



**LISBOA  
SCHOOL OF  
ECONOMICS &  
MANAGEMENT**

**MESTRADO**  
**DECISÃO ECONÓMICA E EMPRESARIAL**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
**TRABALHO DE PROJETO**

**OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE VENDAS - ESTUDO DE  
CASO NO CLUBE INTERPASS**

**RITA DE SOUSA BOTINAS DUARTE MADEIRA**

**OUTUBRO – 2014**



**LISBOA  
SCHOOL OF  
ECONOMICS &  
MANAGEMENT**

**MESTRADO EM  
DECISÃO ECONÓMICA E EMPRESARIAL**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
TRABALHO DE PROJETO

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE VENDAS - ESTUDO DE  
CASO NO CLUBE INTERPASS

RITA DE SOUSA BOTINAS DUARTE MADEIRA

**ORIENTAÇÃO:**

PROFESSORA DOUTORA MARGARIDA MARIA GONÇALVES VAZ  
PATO

OUTUBRO – 2014

# Índice

---

Índice.....	i
Agradecimentos.....	iii
Abstract.....	iv
Resumo.....	v
Lista de Abreviaturas e Conceitos.....	vi
1. Introdução .....	1
1.1 Apresentação da empresa.....	1
1.2 Processo de vendas.....	2
1.2.1 Recolha de contactos .....	3
1.2.2 Contacto com os potenciais clientes.....	3
1.2.3 Apresentação do produto .....	4
1.2.4 Acompanhamento pós-venda.....	4
1.3 Descrição do problema .....	5
2. Revisão Bibliográfica.....	7
2.1 Roadshow.....	7
2.2 Problemas de otimização .....	8
2.2.1 Modelos para forças de vendas .....	8
2.2.2 Modelo de programação linear.....	9
2.2.3 Problema de afetação .....	12
2.2.4 Problema de transportes.....	13
2.2.5 Otimização multiobjectivo .....	15

3. Desenvolvimento.....	20
3.1 Ocupação dos sócios em Portugal .....	20
3.1.1 Dados dos sócios .....	20
3.1.2 Localizar potenciais sócios .....	21
3.2 Analisar a eficácia da equipa de telemarketing e de vendas por zonas.....	22
3.2.1 Equipa de telemarketing .....	23
3.2.2 Equipa de vendas .....	23
3.2.3 Equipa de vendas e de telemarketing.....	25
3.3 Receita e custo por reunião .....	25
3.4 Distribuição das reuniões anuais por concelhos e por equipas de vendas.....	26
3.4.1 Cálculos e pressupostos adicionais .....	26
3.4.2 Formulação matemática .....	27
4. Resultados e Conclusões .....	33
4.1 Resultados .....	33
4.1.1 Pontos lexicográficos.....	33
4.1.2 Pontos obtidos por programação por metas .....	34
4.2 Conclusões.....	37
4.2.1 Análise dos resultados.....	37
4.2.2 Conclusões gerais .....	38
4.3 Limitações e futuros projetos .....	39
5. Bibliografia .....	41
ANEXOS.....	I

# Agradecimentos

---

Este trabalho final de mestrado contou com apoio de inúmeras pessoas e o mesmo não deve deixar de ser mencionado.

Antes de mais agradeço à Professora Doutora Margarida Vaz Pato, orientadora desta tese, pela paciência e pelo auxílio prestado no encontro de respostas a problemas enfrentados ao longo da realização do trabalho.

Agradeço ao grupo Interpass pela disponibilidade apresentada no fornecimento de dados e no esclarecimento de dúvidas no que respeita ao funcionamento da empresa. Em particular, agradeço ao Doutor Francisco Neto, ao Senhor João Baptista, ao Paulo Magalhães, à Sara Luiz, à Edite Simões, ao João Manso, à Doutora Teresa Melo, à Andreia Chaves, à Susana Reis, à Natacha Pinheiro, ao Doutor André Marcelo, ao Francisco Diogo e ao Nuno Antunes.

Por último, agradeço à minha família e ao Tomás Gama pelo incentivo e dedicação que me permitiu atingir todas as metas que me propus a cumprir.

# Abstract

---

Every week, using *roadshows* held throughout the country, CIF Company sends their sales teams to sell their product through a contract that provides access to a variety of services at the best market price.

This work intends to optimize the assignment process of the various teams involved in the process of the sales sessions that take place in hotels all over Portuguese municipalities. At first, Portuguese population data was collected and then compared with the geographic distribution of the current associates in order to determinate and evaluate the municipalities with the greatest potential to attract new members. Formerly, the team's effectiveness and their travelling costs are calculated. Taking into account that the offer is limited by the number of weeks available, the demand of sessions per municipality per year is also calculated. At last, the sales teams are allocated to the sales sessions, maximizing the company's profit and number of A associates.

The team's allocation to the sessions problem is modeled as an multi-objective integer linear programming problem. To find a solution to the problem, the two lexicographical points are obtained, non-dominated points that correspond to efficient solution to the multi-objective model, and, in order to find other possible efficient solutions, the multi-objective optimization model is reformulated by the goal programming method giving different weights to the objectives. These solutions are found through the Premium Solver Pro software and represent different plans for *roadshows* in mainland Portugal.

This project has reached its main goal - to present an annual meeting plan. Furthermore, the way the solver program was conceived allows to be constantly used. It also warned the company of the need to correct existing data on current associates in the computer system and to review the way the UP-sheets are filled up so this type of analysis could be easily done.

**Keywords:** sales effectiveness, *roadshow*, optimization, linear programming, goal programming method

# Resumo

---

Todas as semanas, a empresa CIF (Clube Internacional de Férias, S.A), através de *roadshows* realizados em Portugal, envia as suas equipas de vendas com o intuito de vender o seu produto - contrato de fidelização que possibilita o acesso a um conjunto variado de serviços ao melhor preço de mercado.

Este trabalho pretende então otimizar o processo de atribuição das várias equipas envolvidas nas sessões de vendas que se realizam em salas de hotéis nos vários concelhos do País. Para tal, recolheram-se os dados da população Portuguesa por concelho e, numa primeira fase, examina-se a distribuição geográfica dos atuais sócios para se avaliar e se determinar os concelhos que terão maior potencial para angariação de novos sócios. Tendo em conta os concelhos anteriormente visitados, calcula-se a eficácia das equipas de telemarketing e de vendas e os custos inerentes às deslocações e estadias dos mesmos. Como a oferta é limitada pelo número de semanas disponíveis de trabalho das equipas, determina-se a procura das reuniões por concelho e por ano. Por fim, alocam-se as reuniões em forma de *roadshow* às equipas num ano de modo a maximizar a margem da empresa e maximizar o número de UPs A, ou seja, o número de sócios com elevada probabilidade de cumprir integralmente o contrato.

O problema de alocação de reuniões às equipas é modelizado em programação linear inteira multiobjectivo. Para encontrar soluções para o problema, obtêm-se os dois pontos lexicográficos, pontos não dominados que correspondem a soluções eficientes do modelo multiobjectivo e, de forma a encontrar outras soluções que poderão ser, eventualmente, não eficientes, reformula-se o referido modelo multiobjectivo em programação por metas atribuindo diferentes pesos aos objetivos. Estas soluções são encontradas através do *software* Premium Solver Pro e representam diferentes planos de *roadshows* em Portugal continental.

O principal objetivo do projeto - apresentar um plano anual de reuniões – foi alcançado. Além disso, o modo como o programa foi criado no *solver* permite a sua regular utilização. Também alertou a empresa para a necessidade de corrigir os dados existentes sobre os atuais sócios no sistema informático e de rever o modo de registo dos dados nas UP-sheets para que este tipo de análise possa ser feito com maior facilidade.

**Palavras-chave:** eficácia das vendas, *roadshows*, otimização, programação linear, método de programação por metas

# Lista de Abreviaturas e Conceitos

---

## **Abreviaturas:**

CIF – Clube Internacional de Férias, S.A.

DG – Double Gold

DP – Desvio padrão

FG – Family Gold

FO – Função objetivo

INE – Instituto Nacional de Estatística

IRM – Investor Relations Magazine

PA – Problema de afetação

PHC: *Software* de gestão da empresa.

PL – Programação linear

PLB – Programação linear binária

PLI – Programação linear inteira

POM – Problema de otimização multiobjectivo

POEC – Problema de otimização de afetação das equipas aos concelhos

POP – Ponto ótimo de Pareto

PT – Problema de transportes

SO – Solução ótima

SOP – Solução ótima de Pareto

SQL - Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada)



## **Conceitos**

**Categoria:** Classe profissional de um indivíduo de acordo com o INE.

**Classificação:** Classe de um UP (ver abaixo) que depende da idade e da profissão. Assume as letras A, B, C e D ordenadas por ordem decrescente de qualidade.

**Contrato:** Meio oficial de fidelizar o acordo entre o cliente e o Grupo Interpass que implica a sua assinatura.

**Registo Contratual Online:** Sistema *online* de registo de novos contratos convertível para o PHC. Os contratos são preenchidos pelos gestores de vendas.

**Sócio:** UP (ver adiante) com contrato de fidelização assinado.

**Sócio ativo:** Titular ou co-titular com contrato no estado global ativo, ou seja, sem prestações ou taxas em falta (estado dos beneficiários está dependente do estado do respetivo titular).

**UP:** Pessoa contactada pelo telemarketing que comparece numa sala de vendas.

**UP-sheet:** Folha de dados em Excel com a seguinte informação: nome; número telefone; idade; profissão; estado civil (casado ou não); classificação. Após uma reunião, é acrescentada a hora de entrada e saída da sala, a duração da reunião, operador, promotor, angariador (fonte do contacto) e contrato (sim ou não e qual).

**Zona:** Local de residência de acordo com a fonte INE (NUTS – 2002: Norte, Centro, Lisboa, Alentejo, Algarve, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira).

# 1. Introdução

---

Na atual fase de crise que Portugal atravessa, é fundamental para todos e, em particular, para as empresas, uma visão mais clara da eficiência na venda do serviço oferecido. É neste sentido que a CIF (Clube Internacional de Férias, S.A.), empresa responsável pela angariação de sócios do Grupo INTERPASS, solicita um estudo mais aprofundado sobre o processo de vendas pretendendo potencializar o êxito na venda do seu produto no presente e no futuro.

De facto, como refere o Diretor-Geral da Novartis Farma Portugal, Alexander Triebnigg, em (Lindon, Lendrevie, Lévy, Dionísio, & Rodrigues, 2004) *«Toda a atividade esteve, está e estará intimamente ligada à venda. Para além de outras finalidades, a finalidade última de qualquer e de todas as empresas é a geração de lucro. Assim, a atividade mais importante e a verdadeira razão de ser de qualquer empresa é a venda. E uma empresa que não esteja verdadeiramente orientada para a venda está, a prazo, destinada a desaparecer»*.

Inicia-se este capítulo com a apresentação do grupo e da empresa em estudo, seguida de uma descrição das etapas do processo de vendas e, por último, faz-se uma primeira abordagem ao problema.

## 1.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A marca INTERPASS, originária do Brasil, é transferida para Portugal em 1989 através dos acionistas como um clube de férias. Em 1997 é constituída a empresa CIF que adquire a marca e renova a imagem.

Atualmente, o Grupo INTERPASS conta com 288 colaboradores, atinge 23 milhões de euros em volume de negócios anual e o número de associados ultrapassa os 400 mil. É constituído por várias empresas, tal como é apresentado na Figura 1, que abrangem atividades na área de turismo e de serviços, tais como seguros, telecomunicações e saúde, como se pode observar no anexo A. Em parceria com empresas do mercado nacional e internacional, o Grupo consegue expandir a oferta aos sócios.

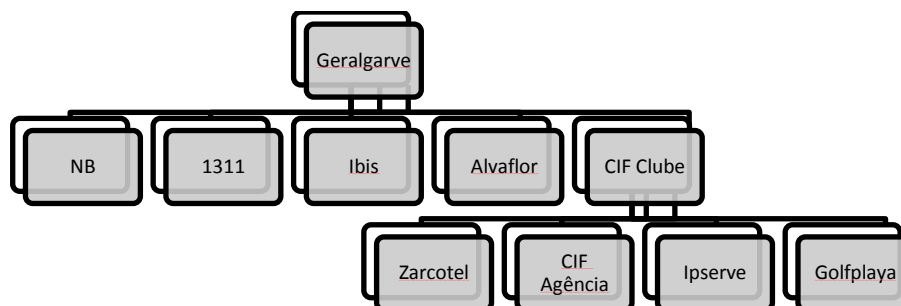


Figura 1 - Organograma do Grupo INTERPASS

Como Missão, o grupo visa “*fornecer aos nossos associados produtos e serviços nas mais diversas áreas, com preços e condições especiais e exclusivos, funcionando como um grande hipermercado virtual*” (Grupo Interpass, 2008) “*Sermos reconhecidos como uma organização de sucesso, pela capacidade de inovação e resposta adequada às necessidades dos nossos associados*” (Grupo Interpass, 2008) é a sua visão.

A CIF é a empresa responsável pela angariação e gestão de carteira de sócios e detém 68% dos colaboradores do Grupo, incluindo as equipas de telemarketing e vendas. Por esse mesmo motivo, é nesta empresa que o estudo vai incidir.

Atualmente, os associados podem optar entre dois produtos: Double Gold (DG) ou Family Gold (FG). Ambos os contratos são vitalícios, apenas diferem no número de beneficiários. No contrato DG estão compreendidos dois cotitulares (com ou sem laços familiares). O FG é o contrato com um Titular (e cônjuge caso exista) que abrange todos os membros ascendentes e descendentes, ou seja, inclui avós, pais, sogros, padrastos, madrastas, filhos, genros, noras, enteados e netos, não existindo limite sobre o número de beneficiários.

## 1.2 PROCESSO DE VENDAS

O processo de vendas na empresa envolve vários passos, tal como é demonstrado na Figura 2. Os passos são descritos nas subsecções seguintes.

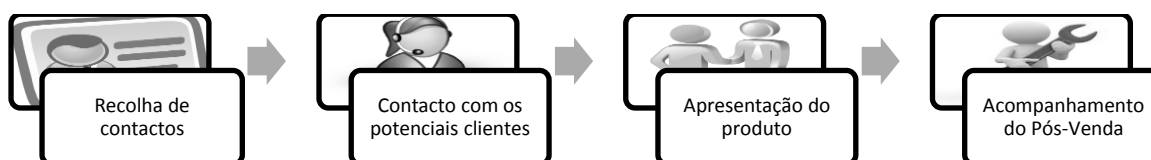


Figura 2 - Processo de venda

### **1.2.1 Recolha de contactos**

De duas a três semanas antes de uma semana de reuniões, o Presidente Executivo decide em que concelhos se vão realizar as sessões consoante o número de contactos que possuir, o número atual de visitas às mesmas, a previsão meteorológica, entre outros. O número mínimo de contactos para uma semana ronda os 6.000 e, no máximo até à sexta-feira anterior, é necessário obtê-los. As visitas aos concelhos são repartidas pelas equipas de vendas que, por sua vez, são combinadas com as equipas de telemarketing.

Os contactos provêm de bases de dados adquiridas, de feiras e exposições e da Campanha Sócio Amigo. Todas estas fontes têm que conter pelo menos o nome, a idade, a profissão, a residência e o contacto telefónico.

As bases de dados adquiridas provêm de empresas especializadas, possuindo um maior número de contactos, mas estas podem conter dados desatualizados fazendo com que esta fonte seja considerada menos eficiente. Os contactos adquiridos em feiras e exposições, para além de permitirem o contacto direto com o potencial cliente de um determinado concelho antes do convite para uma reunião, são facultados voluntariamente à empresa o que torna este meio de recolha mais eficiente do que as bases de dados adquiridas. Quando o sócio fornece contactos de potenciais sócios em troca de uma oferta<sup>1</sup>, trata-se da Campanha Sócio Amigo. Os contactos provenientes desta campanha são trabalhados por quatro funcionários. Como o potencial cliente tem conhecimento prévio do produto pelo atual sócio, esta é naturalmente a fonte mais eficiente.

### **1.2.2 Contacto com os potenciais clientes**

Na semana em que ocorre uma reunião, os contactos são disponibilizados automaticamente ou manualmente. O processo automático contém geralmente os contactos das bases de dados adquiridas e são alocados a todos os operadores. Ao contrário do automático, o processo manual possui os contactos com maior potencial e são trabalhados pelos operadores mais eficientes. Em qualquer dos casos, tanto os dados existentes sobre o contactado como as respostas às objeções que o contactado possa colocar ao operador estão disponíveis no sistema informático.

---

<sup>1</sup> Nesta campanha, o sócio apenas recebe ofertas em duas situações: se facultar 50 contactos recebe uma “Oferta 3 dias 2 Noites”; se fornecer um contacto que se torna sócio, recebe uma Oferta 30€ para descontar num serviço do Grupo.

A chamada é iniciada pelo operador que se apresenta, dá a conhecer o grupo e informa que está disponível uma “Oferta 3 Dias 2 Noites” a ser utilizada nas unidades hoteleiras do Grupo INTERPASS que pode ser levantada durante a semana, num determinado hotel, às horas que tiver disponibilidade dentro do horário proposto. Nesse momento, o contactado revela o seu interesse de a levantar e o operador tenta complementar e confirmar os dados que tem sobre o mesmo. Se o convidado aceita o convite, é necessário que o próprio contacte o supervisor da equipa para confirmar a sua presença. Caso o convidado recuse o convite, o operador regista no sistema o motivo da recusa e, durante os próximos seis meses, este contacto é omitido da lista a contactar.

### **1.2.3 Apresentação do produto**

À medida que os contactados (designados abreviadamente por UPs) chegam às salas, a rececionista confirma a sua marcação, valida os dados da UP-sheet e atualiza-a caso necessário. A “Oferta 3 Dias 2 Noites” é oferecida a todos os presentes, quer avancem com o contrato, quer não. A UP-sheet atualizada é entregue ao gerente das vendas que distribui os UPs por vendedor<sup>2</sup> tendo em conta a sua classificação. O vendedor apresenta-lhe o Grupo, os serviços que disponibiliza, as vantagens e os dois contratos pelos quais pode optar.

Caso decida avançar, o contrato é assinado com todos os dados preenchidos, comprovativos entregues e é-lhe atribuído um número de sócio. Quando o UP decide não seguir com o contrato, entrega-se a oferta e registam-se notas sobre o mesmo. No final do dia, o Gerente de vendas importa as vendas para o Registo Contratual Online.

Todos os contactos dos UPs que não originaram contrato voltam para o Centro de Contactos porque a sua classificação poderá alterar-se num curto período de tempo e porque existe um número elevado de UPs que avançam com contratos em reuniões posteriores à primeira.

### **1.2.4 Acompanhamento pós-venda**

Com o contrato disponível no sistema Online, o departamento Administrativo faz a importação para o PHC onde é automaticamente estabelecido um gestor e um cobrador. Após a receção do contrato preenchido pelo sócio na sala (físico do contrato), este departamento valida os campos e, no caso de faltar o preenchimento de algum, solicita o preenchimento ao departamento de Pós-Venda.

---

<sup>2</sup> Caso todos os vendedores estejam ocupados, sugere outro dia.

O departamento de Pós-Venda contacta o associado num período de vinte e quatro horas após a venda para esclarecer possíveis dúvidas, confirmar a informação contratual e o seu número de sócio. O novo sócio tem 14 dias para cancelar o contrato enviando simplesmente o pedido de anulação por carta registada cuja minuta é parte integrante do contrato. Passado esse período, o contrato considera-se fechado.

### 1.3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Apresentadas todas as etapas do processo de vendas, identificou-se como principal etapa na venda do produto a alocação semanal das equipas às reuniões semanais em salas de hotéis em *roadshow* por concelhos de Portugal continental, ou seja, o problema de otimização da afetação das equipas às reuniões nos concelhos (POEC).

Neste problema deve-se considerar o número de reuniões que cada equipa pode realizar e o número total de visitas a fazer aos concelhos. Tendo em conta o histórico de visitas, impõe-se um limite máximo de sessões por concelho. O número de visitas por concelho está também limitado pelo número máximo de potenciais sócios<sup>3</sup> de acordo com características populacionais do concelho. Ainda existe uma equipa de vendas que apenas visita concelhos do distrito de Lisboa.

Primeiro, os dados foram recolhidos de várias fontes diferentes e normalizados de forma a possibilitar a utilização dos mesmos. Posteriormente, tendo em conta os dados disponíveis, escolheu-se apenas um objetivo - maximizar a margem através do cálculo da diferença entre a receita e o custo total – mas considerou-se que apenas este objetivo poderia ser limitativo. Sendo a CIF parte de um grupo, não se pretende apenas gerar lucro imediato no clube mas também existe a preocupação de que os sócios usufruam dos serviços das outras empresas. Uma vez que a classificação de um sócio representa uma estimativa do cumprimento do contrato, o impacto do cumprimento deve estar também refletido no modelo. Assim, estabelece-se no modelo para o POEC a maximização do número de sócios A, sócio com maior probabilidade de cumprimento do contrato e de utilização dos serviços do grupo, como mais um objetivo.

No capítulo da revisão bibliográfica faz-se uma abordagem ao tema *roadshow* e apresentam-se modelos que correspondam a problemas com algumas semelhanças com o POEC. No capítulo do desenvolvimento são recolhidos e tratados os dados sobre os atuais sócios,

---

<sup>3</sup> A partir deste ponto, os sócios referem-se apenas a titulares, exceto quando se indica o contrário

localizados os potenciais sócios, estudada a eficiência das equipas, calculada a receita e o custo por reunião, apresentados todos os pressupostos e, por último, formulado o problema. No último capítulo apresentam-se os resultados, as conclusões, as limitações e futuros projetos.

## 2. Revisão Bibliográfica

---

Na primeira secção deste capítulo aborda-se o conceito de *roadshow*, a sua aplicação noutras áreas de negócio e alguns pontos a ter em conta na organização desse evento. Na segunda secção apresentam-se problemas de otimização que se ajustam ao POEC nalguns aspetos e facilitam a sua modelização e posterior resolução.

### 2.1 ROADSHOW

São vários os meios de que uma empresa de produtos ou serviços dispõe para os apresentar e vender aos clientes e, na escolha desse meio, há que ter em mente que «*Vender para um cliente requer um trabalho árduo e inteligente. As empresas devem-se perguntar não apenas “Como podemos chegar até aos nossos clientes?” mas também “Como os nossos clientes podem chegar até nós?”*» (Kotler & Keller, 2005).

Uma das ferramentas utilizadas para criar uma ligação entre o vendedor e o cliente é o *roadshow* que, de acordo com (Merriam-Webster, 2014), é «*uma apresentação promocional ou reunião realizadas em vários locais*». E possibilita um contacto direto com vários clientes e, ao contrário do *tradeshow*, foca-se apenas num grupo de pessoas pré-selecionado o que permite uma apresentação mais profunda e personalizada do serviço.

O *roadshow* é geralmente associado a eventos musicais mas a sua utilização abrange várias outras áreas.

A angariação de investidores – nesse caso o termo utilizado é *finance roadshows* – é um exemplo. A Investor Relations Magazine (IRM) publica artigos sobre este método e anualmente recolhe dados sobre os locais, a frequência, a duração e as preferências de vários profissionais da área através de um questionário. «*O custo de uma série contínua de roadshows pode ser considerável, mas resulta no melhor contacto cara a cara possível com a comunidade investidora*» (Bragg's, 2009). Em Outubro de 2013, a revista divulgou o resultado do estudo anual do evento com maior sucesso na angariação de investidores que se apresenta na Figura 3.



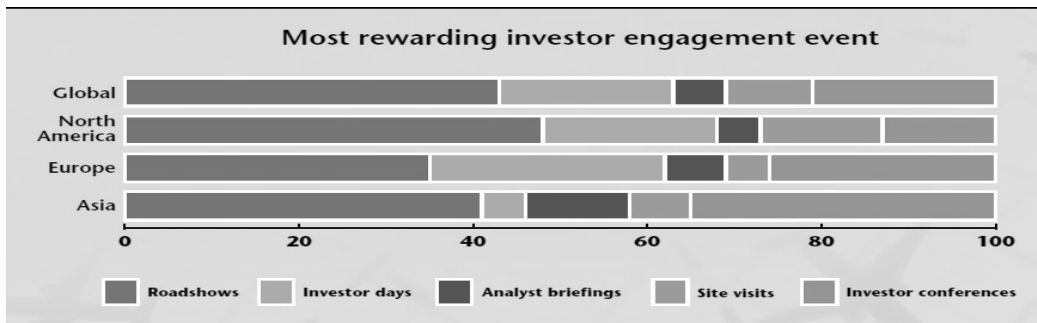


Figura 3 - Eventos de angariação de investidores na IR Magazine

Empresas de diferentes áreas de negócio tais como a *Volvo Cars Corporation*, a *TopCon Corporation*, *Google Cloud Platform* da *Google Inc*, *Cisco*, *Optimizely* utilizam esta prática para promover os respetivos negócios. Também já foi utilizada na área da educação pelo programa *Lisbon Challenge* (Lisbon Challenge, 2014) e *Museum of Ancient Cultures* em Sidney (Dyke, 2009).

Qualquer que seja o tipo de *roadshow* existem decisões importantes a tomar. O evento pode ser organizado por uma empresa contratada (exemplo: *EventRent*, *FundingRoadshow*, entre outras) ou pela própria empresa, onde cada uma acarreta os seus custos e benefícios. Ainda é necessário estimar o número de participantes esperados, que locais visitar e a sua periodicidade.

## 2.2 PROBLEMAS DE OTIMIZAÇÃO

Através da ferramenta de pesquisa *Google* e *Google Scholar*, procuram-se publicações sobre metodologias e problemas de programação linear que se adequam nalguns aspetos ao POEC, nomeadamente o problema de afetação, o problema de transportes e o problema de otimização multiobjectivo.

### 2.2.1 Modelos para forças de vendas

Não tendo sido obtidos resultados relevantes na pesquisa das palavras *roadshow optimization*, *roadshow linear programming*, *roadshow sales effectiveness* na ferramenta *Google Scholar*, faz-se a mesma pesquisa no *Google*. Da pesquisa *roadshow optimization* obtém-se um software - *Descartes Roadshow Route Planner* – que «constrói planos ótimos baseados em rotas disponíveis, recursos e pessoal no campo incluindo negócios de vendas e merchandising de

*pequenas e grandes dimensões»* (Bestrane, 2009). Da pesquisa de *sales effectiveness*, surge o artigo (Zoltnerst & Prabhakant, 1980) que apresenta um modelo de programação inteira de alocação de recursos de venda que incorpora os vários recursos de venda, efeito de vários períodos temporais e os riscos adjacentes e possibilita o rápido desenvolvimento e avaliação de estratégias alternativas.

De *sales force performance*, observa-se o artigo (Baier, et al., 2012) que cria um modelo de otimização para melhorar a eficiência e a produtividade da força de vendas da *International Business Machines Corporation* (IBM) que engloba iniciativas como um programa de crescimento e performance e um programa de otimização territorial. O primeiro programa contém modelos que medem e otimizam a capacidade e o crescimento rentável das vendas. O segundo programa, mais direcionado para o problema em estudo, desenvolve modelos e métodos tendo em conta vários objetivos que permitem a análise e otimização de alocação dos vendedores e de outros canais de venda aos clientes tendo em conta diferentes objetivos.

Uma aplicação de computador é implementada em (Dockery, et al., 2006) que apresenta uma solução para planeamento de negócio para a eficiência da força de vendas. São analisados os dados de mercados e de vendas para identificar segmentos de mercado alvo que compraram o produto e, posteriormente, os recursos são alocados de forma a otimizar a eficiência da força de vendas.

Ao pesquisar combinações das palavras *workforce staff schedulling method methodologies model modelling*, surge o artigo de (Ernest, Jiang, Krishnamoorthy, & Sier, 2004) que apresenta uma revisão das publicações com diversas metodologias para a resolução de problemas de alocação de pessoal. Mais recentemente, outra revisão de literatura é apresentada em (Bergh, Belier, Bruecker, Demeulemeester, & Boeck, 2013). Apesar do POEC tratar de alocação de pessoal, os modelos apresentados por estes autores não se adequam ao problema em estudo neste projeto e, por esse motivo, não se apresentam mais artigos neste campo.

### **2.2.2 Modelo de programação linear**

A criação de um modelo de investigação operacional, de acordo com (Hillier & Lieberman, 2010), envolve a passagem pelas seguintes fases:

1. Definição do problema e levantamento de dados
2. Formulação do modelo que represente o problema
3. Desenvolvimento de um procedimento computacional para encontrar soluções

4. Teste e correção do modelo
5. Preparação para uma aplicação contínua do modelo como solicitado
6. Implementação

Um dos mais conhecidos modelos de investigação operacional é o de programação linear (PL). De entre variadas aplicações da PL destaca-se a afetação de recursos limitados da forma mais eficiente possível. Para a formulação de um problema de PL, com base em (Mourão, Pinto, Pato, Simões, & Valente, 2011), é necessário definir as variáveis de decisão, os parâmetros, a função objetivo e as restrições tal como se segue:

#### Índices

$j$  : índice das variáveis de decisão

$i$  : índice das restrições

#### Parâmetros

$J$  : número de variáveis de decisão

$I$  : número de restrições

$c_j$  : coeficiente da variável de decisão  $j$  na função objetivo (FO)

$a_{ij}$  : coeficiente técnico da variável de decisão  $j$  na restrição  $i$

$b_i$  : termo independente da restrição  $i$

#### Variáveis de decisão

$x_j$  : quantidade de produto  $j$  a produzir

#### Objetivo e função objetivo

$$MaxZ = \sum_{j=1}^J c_j x_j$$

## Restrições

$$\sum_{j=1}^J a_{ij}x_j \leq b_i, (i = 1, \dots, I)$$

$$x_j \geq 0, (j = 1, \dots, J)$$

Uma solução deste problema representa os valores para as variáveis de decisão. Existem vários tipos de soluções:

- Solução admissível: satisfaz todas as restrições
- Solução não admissível: não satisfaz pelo menos uma restrição
- Solução ótima (SO): satisfaz todas as restrições e origina o melhor valor para a FO

O conjunto de soluções admissíveis denomina-se por região admissível e o valor da FO numa SO denomina-se por valor ótimo. Quando uma restrição se verifica na igualdade, ou seja, quando o valor da restrição é igual ao limite estabelecido, esta diz-se saturada.

O problema de PL obedece a um conjunto de hipóteses, tal como é apresentado em (Hillier & Lieberman, 2010) e (Mourão, Pinto, Pato, Simões, & Valente, 2011):

- Proporcionalidade: a contribuição de cada produto  $j$  para o valor da FO  $c_j x_j$ , bem como para o coeficiente técnico  $a_{ij} x_j$ , é proporcional ao nível do produto,  $x_j$
- Aditividade: os valores da FO e das funções definidoras das restrições obtêm-se pela soma das contribuições individuais dos vários produtos
- Divisibilidade: as variáveis de decisão podem assumir qualquer valor desde que pertence a  $\Re$
- Certeza: os valores dos parâmetros são constantes reais conhecidas

Um método clássico geralmente utilizado para a obtenção de soluções de um problema de PL é o método do simplex desenvolvido nos anos 40 do século passado por George Dantzig e sumariamente apresentado em (Mourão, Pinto, Pato, Simões, & Valente, 2011). Quando todas ou apenas algumas das variáveis de um PL estão restringidas a tomar valores inteiros diz-se que o problema é de programação linear inteira (PLI).

O problema POEC será modelizado com restrições e variáveis características da programação linear inteira.

### 2.2.3 Problema de afetação

No problema de afetação (PA), tendo por base a descrição em (Hillier & Lieberman, 2010), existem  $N$  tarefas a serem executadas por  $J$  funcionários ao menor custo possível. O número de tarefas e o número de funcionários é o mesmo, cada tarefa é executada por um funcionário e um funcionário só executa uma tarefa. A formulação pode ser representada da seguinte forma:

Índices

$n$  : índice da tarefa de um problema de afetação de pessoal

$j$  : índice de funcionário de um problema afetação de pessoal

Parâmetros

$N$  : número de tarefas

$J$  : número de funcionários

$c_{jn}$  : custo de execução da tarefa  $n$  pelo funcionário  $j$

Variáveis de decisão

Se  $x_{jn} = 1$ , então a tarefa  $n$  é executada pelo funcionário  $j$ . Se  $x_{jn} = 0$ , então a tarefa  $n$  não é executada pelo funcionário  $j$

Objetivo e função objetivo

$$\text{Min}Z = \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N c_{jn} x_{jn}$$

Restrições

$$\sum_{n=1}^N x_{jn} = 1, (j = 1, \dots, J)$$

$$\sum_{j=1}^J x_{jn} = 1, (n = 1, \dots, N)$$

$$x_{jn} \in \{0,1\}, (j = 1, \dots, J; n = 1, \dots, N)$$

A imposição de valores 0 ou 1 para as variáveis de decisão pode ser substituída por uma limitação entre 0 e 1 (ou mesmo só  $x_{jn} \geq 0$ ) pois, pelo menos numa solução ótima, as variáveis de decisão tomam valores binários sem que tal condição seja imposta (propriedade de integralidade). Deste modo, o problema de afetação pode ser resolvido por qualquer método para PL.

Dedicadas a métodos exatos para variados problemas reais que dizem respeito a afetação de pessoal, ainda que formuladas por modelos diferentes do problema de afetação, encontram-se disponíveis publicações, nomeadamente (Azmat, Hürlimann, & Widmer, 2004), (Eitzen, Panton, & Mills, 2004) e (Eveborn & Rönnqvist, 2004) relativas a programação inteira mista, programação por metas, e método de *branch & price*, respetivamente. No artigo (Aickelin & Dowsland, 2000) e no livro (Burke, Causmaecker, & Berghe, 1999) apresentam-se métodos heurísticos para alguns problemas relativos a afetação de pessoal como é referido em (Rojas, Tapia, & Castillo, 2008).

Como se observa, o PA não permite a execução de mais que uma tarefa por funcionário e de mais que um funcionário por tarefa, deixando de ser diretamente adequado para o propósito deste trabalho, a não ser que se decidisse a afetação de equipas aos concelhos independentemente do número de vezes que se realizam as reuniões. Um outro tipo de problema, também de programação linear, mas que ultrapassa esta limitação é apresentado na subsecção seguinte.

#### 2.2.4 Problema de transportes

Sendo que o objetivo do trabalho é distribuir e quantificar o número de vezes que as equipas visitam os diferentes concelhos, pode-se considerar que o problema de transportes de seguida definido se adequa parcialmente ao POEC.

Em geral, tendo por base (Hillier & Lieberman, 2010), o problema de transportes (PT) tem como principal objetivo distribuir um produto homogéneo a partir de um conjunto de fornecedores, denominados por origens, para um grupo de recetores, denominados por destinos, minimizando o custo total. As quantidades de produto que são distribuídas a partir das várias origens estão limitadas pela sua oferta, e as quantidades de produto que são recebidas nos destinos estão limitadas pela sua procura.

O problema de afetação pode então ser encarado como um caso específico do problema de transportes (ofertas e procuras unitárias).

Este modelo assume os seguintes pressupostos:

- A oferta de cada origem é uma quantidade fixa que é totalmente recebida pelos destinos e a procura de cada destino é uma quantidade fixa que é totalmente distribuída pelas origens – problema de transportes equilibrado.

O pressuposto é violado quando a oferta representa a quantidade máxima a ser distribuída ou quando a procura representa a quantidade mínima recebida. Este problema pode ser reformulado através da alteração da restrição de oferta/procura para  $\leq$  ou  $\geq$ , respetivamente.

- O custo de distribuir quantidades de produto de uma determinada origem para um determinado destino é diretamente proporcional à quantidade de produto distribuída, ou seja, o custo total resulta da multiplicação da quantidade de produto pelo custo unitário do produto distribuído pela origem  $j$  para o destino  $n$ .

Para vários problemas de transportes, a quantidade de procura e de oferta assume valores inteiros, nestas circunstâncias a quantidade de produto a transportar pelo menos numa solução ótima também assume valores inteiros. De facto, devido à estrutura das restrições do problema de transportes, não é necessário incluir restrições de integralidade porque, pelo menos numa das SO do problema, todas as variáveis assumem valores inteiros - propriedade de integralidade.

Assumindo um problema de transportes equilibrado tem-se:

Índices

$j$  : índice de origem

$n$  : índice de destino

Parâmetros

$J$  : número de origens

$N$  : número de destinos

$c_{jn}$  : custo de transportar uma unidade do produto da origem  $j$  para o destino  $n$

$s_j$  : quantidade de oferta do produto na origem  $j$

$d_n$  : quantidade de procura do produto no destino  $n$

Variáveis de decisão

$x_{jn}$  : quantidade de produto a distribuir da origem  $j$  para o destino  $n$

Objetivo e função objetivo

$$\text{Min}Z = \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N c_{jn} x_{jn}$$

Restrições

$$\sum_{j=1}^J x_{jn} = d_n, (n = 1, \dots, N)$$

$$\sum_{n=1}^N x_{jn} = s_j, (j = 1, \dots, J)$$

$$x_{jn} \geq 0, (j = 1, \dots, J; n = 1, \dots, N)$$

Apesar de ser possível utilizar o método do simplex para resolução do problema de transportes pois se trata de um problema de PL, existem métodos apropriados para este problema específico tais como o clássico método de Dantzig apresentado em (Hillier & Lieberman, 2010), o método de aproximação de Vogel referido em (Korukoğlu & Balli, 2011) e o método de distribuição modificada exposto em (Ahmed, Ahmad, & Reshi, 2014).

## 2.2.5 Otimização multiobjectivo

De acordo com (Deb, 2001), “*a maior parte dos problemas reais de otimização envolvem objetivos múltiplos*”. Apesar de regularmente se escolher apenas um para facilitar a sua resolução, em certos casos não se podem ignorar objetivos que também são importantes para a tomada de decisão e que, no geral, não podem ser otimizados em simultâneo (são contraditórios). Sempre que um problema de otimização envolve mais que um objetivo, está-se perante um problema de otimização multiobjectivo (POM).



Para a formulação do problema POM no caso da FO e de todas as restrições serem lineares (POM linear), ao modelo de programação linear acrescentam-se parâmetros, altera-se a função objetivo e mantém-se as variáveis de decisão e as restrições:

Índice

$m$  : índice das funções objetivo

Parâmetros

$M$  : número de funções objetivo

$c_j^m$  : coeficiente da variável de decisão  $j$  na função objetivo  $m$

Objetivo e função objetivo (vetorial)

$$Max[Z_1 = f_1(x), \dots, Z_m = f_m(x), \dots, Z_M = f_M(x)]$$

$$\text{com } f_m(x) = \sum_{j=1}^J c_j^m x_j$$

Mas um POM pode ser definido com FO e restrições não lineares e mesmo outros domínios para as variáveis, como por exemplo subconjuntos de  $Z$ .

Uma solução admissível, definida no espaço das variáveis, corresponde a um ponto no espaço dos objetivos, vetor cujas componentes são os valores das várias FO tomadas nessa solução. Isto significa que a região admissível no espaço dos objetivos é consequência da região admissível no espaço das variáveis, sendo possível que mais do que uma solução admissível corresponda ao mesmo ponto no espaço dos objetivos. Tendo por base o espaço dos objetivos, pode-se constatar que num POM, desde que os objetivos sejam contraditórios, não existe um ponto ótimo pois se se otimizar um objetivo individualmente, observa-se um sacrifício de pelo menos um dos restantes objetivos. Assim sendo, para a resolução de um POM define-se não um ponto ótimo mas um conjunto de pontos de *tradeoff* – pontos ótimos de Pareto (POP).

Para a definição de POP, introduz-se primeiro um novo conceito – ponto dominado. Um ponto  $Z$  no espaço dos objetivos é dominado por  $Z'$  se as componentes de  $Z$  forem piores ou iguais às respetivas componentes de  $Z'$ . Para melhor compreensão, apresenta-se a Figura 4.

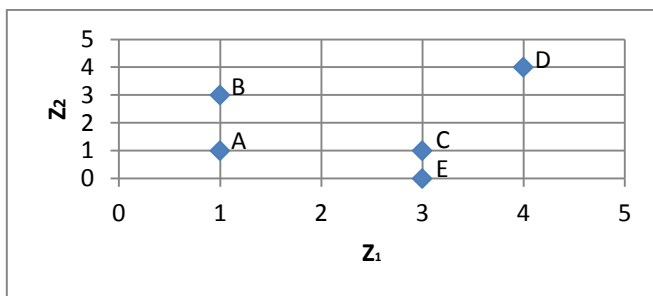


Figura 4 - Espaço dos objetivos do problema exposto

Assumindo que o gráfico representa o espaço dos objetivos de um determinado problema com  $M=2$ , que os eixos  $Z_1$  e  $Z_2$  representam os valores das funções objetivo que se pretende maximizar e, ainda, que os pontos A, B, C, D e E pertencem à região admissível no espaço dos objetivos, apresenta-se a relação de dominância entre os pontos:

- O ponto B domina o ponto A pois, apesar de assumirem valores iguais para  $Z_1$ , o valor do ponto A em  $Z_2$  é inferior. Comparado com o ponto D, observa-se que o ponto B é dominado pois o ponto D é melhor nos dois objetivos. Não é dominado nem domina o ponto C e o ponto E.
- O ponto A é dominado por todos os pontos, à exceção do ponto E. Em relação ao ponto E, o ponto A não é dominado mas também não o domina.
- O ponto D domina todos os outros pontos.
- O ponto E, tal como o ponto A, não se dominam entre si, sendo dominados pelos restantes pontos.

Um ponto é ótimo de Pareto se não é dominado por nenhum ponto da região admissível do espaço dos objetivos. A um POP corresponde pelo menos uma solução no espaço das variáveis que se designa por solução eficiente e se representa por SOP. O conjunto dos POP denomina-se por fronteira de Pareto. Assume-se que os cinco pontos representados na Figura 4 são os únicos correspondentes a soluções admissíveis do problema multiobjectivo em questão. Deste modo, sendo que o único ponto que não é dominado por nenhum outro ponto da região admissível no exemplo é o ponto D, a fronteira de Pareto é constituída apenas por esse ponto no caso de objetivos não contraditórios.

De acordo com, por exemplo, (Respício, Moz, & Pato, 2013), os pontos localizados nos limites da fronteira de Pareto designam-se por pontos lexicográficos. Para encontrar estes pontos,

no caso de  $M=2$ , otimiza-se cada uma das funções objetivo em separado e de seguida otimiza-se a que ficou inicialmente excluída, fixando o valor da primeira otimização.

Para a resolução do problema POM, apresentam-se resumidamente três métodos clássicos.

O método da soma dos pesos transforma o conjunto de objetivos em apenas um único objetivo. Otimiza-se uma função escalar que é obtida através da multiplicação dos objetivos por pesos estabelecidos pelo utilizador. Na escolha do vetor dos pesos, há que ter em conta a diferente magnitude dos objetivos. O processo de colocar os vários objetivos no mesmo nível de magnitude denomina-se por normalização. Neste processo mensura-se a diferença da escala entre as duas metas e, geralmente, multiplica-se essa diferença pelo peso de incumprimento de uma delas. Por exemplo, se se pretende atingir uma quantidade de 100 produtos vendidos e, simultaneamente, se pretende ter uma margem de 100.000, pode-se multiplicar o peso da primeira meta por  $10^3$  ou multiplicar o peso da segunda meta por  $10^{-3}$ . Após este processo, são aplicados os pesos estipulados e o resultado será uma SOP se os pesos forem positivos para todos os objetivos (Miettinen, 1999). Como principais vantagens identifica-se a simplicidade e fácil utilização. Para problemas com fronteira ótima de Pareto convexa (por exemplo, POM linear), este método garante a obtenção de todas as SOP. Como principais desvantagens tem-se a obrigatoriedade de conversão de objetivos se estes forem de diferente natureza (maximizar, minimizar), a obtenção de soluções iguais com pesos diferentes e, especialmente, a impossibilidade de geração de todas as SOP na resolução de problemas com fronteira não convexa.

O método das  $\epsilon$ -restrições, sugerido por (Haimes, Lasdon, & Wismer, 1971), opta apenas por um objetivo e transforma os restantes em restrições com auxílio de um vetor  $\epsilon$ . Quer o espaço dos objetivos seja convexo (POM linear, por exemplo), quer seja não convexo (POM linear inteiro, por exemplo), este método permite gerar todas as SOP. Contudo, no caso de existirem SO alternativas, pode também encontrar outras soluções que não são SOP (Miettinen, 1999). Para além de ultrapassar um dos problemas do método apresentado anteriormente, também é fácil de utilizar. Identificam-se como principais desvantagens a dependência que o vetor  $\epsilon$  exerce na solução e as otimizações adicionais para o caso de existirem soluções ótimas alternativas.

O método da programação por metas tem como principal objetivo encontrar soluções que atinjam uma meta pré-definida para uma ou mais funções objetivo. Caso não exista nenhuma solução que cumpra as metas estabelecidas, a tarefa é encontrar uma solução que minimize o total dos desvios para as metas. Se existir, este método tem que identificar essa solução particular. O desvio pode ser minimizado de três formas de seguida resumidas:

- Programação por metas com pesos, consiste na atribuição de pesos a cada objetivo, ou seja, o incumprimento de cada objetivo é penalizado.
- Programação por metas hierarquizadas, tal como o nome indica, otimiza os objetivos por ordem de importância, ou seja, resolvido o primeiro problema da hierarquia estipulada, passa a ser resolvido o próximo tendo em conta as soluções encontradas para o primeiro. Isto significa que, na maior parte dos casos, se se alterar a ordem de importância, a solução será diferente. Normalmente, não é encontrada uma SOP neste método a não ser que as metas sejam limites para os valores ótimos das funções (limites superiores para o caso de maximização).
- Programação por metas MinMax em vez de minimizar a soma ponderada dos desvios (programação por metas com pesos), minimiza o desvio máximo.

À solução encontrada nestes métodos chama-se melhor solução de compromisso pois as metas consideram-se valores desejáveis (minimizam o desvio) e não obrigatiedades.

A sua facilidade de aplicação e interpretação são as suas principais vantagens. Como desvantagem tem-se a possibilidade de não encontrar uma SOP.

Resumindo, em qualquer dos métodos apresentados, existe uma transformação do POM num problema de otimização uni-objetivo. O primeiro atribui pesos aos objetivos e adiciona-os, o método  $\epsilon$ -restrições otimiza um objetivo e transforma os restantes em restrições e o método da programação por metas minimiza a soma dos desvios dos objetivos estabelecidos conforme o método.

A escolha do método a utilizar no POEC passa pela eliminação sucessiva dos métodos apresentados pela análise das suas desvantagens. Considerando que ainda não se tem conhecimento sobre a fronteira do problema (se é ou não convexa), exclui-se o método da soma dos pesos. Atendendo ao facto do método das  $\epsilon$ -restrições exige um trabalho adicional na criação de sucessivas otimizações no caso de existirem SO alternativas, também este é rejeitado. Dentro da programação por metas, opta-se pela programação por metas com pesos pois se considera que é o método mais simples.

## 3. Desenvolvimento

---

Escolhida a metodologia a aplicar no POEC, são estudados os dados da população portuguesa com o intuito de identificar os concelhos com maior potencialidade (tanto na quantidade como na qualidade dos potenciais sócios). De seguida, o histórico de vendas é analisado por equipas, por concelhos e por ano. Calculada a receita e os custos consequentes da escolha das equipas e dos concelhos a visitar, formula-se e transporta-se o problema para Excel com o intuito de construir uma ferramenta que permita automaticamente determinar soluções para o POEC.

### 3.1 OCUPAÇÃO DOS SÓCIOS EM PORTUGAL

Para determinar a percentagem de ocupação atual dos sócios do Grupo INTERPASS em Portugal por distrito e concelho são recolhidos dados dos associados e da população.

#### 3.1.1 Dados dos sócios

A listagem<sup>4</sup> de todos os sócios ativos é retirada do PHC por *SQL* com vários campos nomeadamente: código postal; data de nascimento; data de início de contrato; data da venda do contrato; estado civil; habilitações; nacionalidade; naturalidade; número de contrato; número de identificação do sócio (=0 titular,  $\geq 0$  beneficiário); país de residência; profissão; sexo; estado global do contrato; tipo de contrato; tipo de sócio (titular, co-titular, beneficiário direto e beneficiário indireto).

De todos os campos que são recolhidos, apenas permanecem para análise o código postal, data do início do contrato, número de identificação do sócio, status global do contrato e o tipo de sócio. Tanto os pressupostos assumidos para calcular os clientes alvo como a justificação para a exclusão dos restantes campos são apresentados no anexo B.

Sendo que são os titulares que são convidados para as salas, o foco é então na residência dos titulares. O número de titulares por zona<sup>5</sup> está apresentado na Tabela 1.

---

<sup>4</sup> A dia 30 de Janeiro de 2014.

<sup>5</sup> A informação está por concelho mas ao longo do projeto é apresentada por zona para facilitar interpretações

<b>Zona</b>	<b>Nº</b>
Alentejo	6.073
Algarve	3.227
Centro	11.751
Lisboa	16.006
Norte	7.205
Madeira	2.012
Açores	2.087
<b>Total</b>	<b>48.361</b>

Tabela 1- Titulares por zona

Lisboa é a zona com mais titulares, seguida do Centro. Abaixo dos dez mil sócios, segue o Norte e o Alentejo e, com menos de quatro mil, apenas o Algarve, Madeira e Açores.

### 3.1.2 Localizar potenciais sócios

Como referido anteriormente, os UPs são classificados em A, B, C e D tendo em conta a sua idade e profissão. Como a separação de profissões no Instituto Nacional de Estatística (INE) não é idêntica à utilizada pela empresa, o Diretor do Telemarketing classifica-as como se verifica na Tabela 2. O cabeçalho horizontal representa o intervalo de idades de titulares ( $V=idade$ ) e o cabeçalho vertical as categorias onde todas as profissões se inserem.

	$V \leq 29, V \geq 70$	$30 \leq V \leq 69$	$31 \leq V \leq 34$	$35 \leq V \leq 69$
Profissões das Forças Armadas	D	-	B	A
Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos	D	-	B	A
Especialistas das atividades intelectuais e científicas	D	-	B	A
Técnicos e profissões de nível intermédio	D	B	-	-
Pessoal administrativo	D	B	-	-
Trabalhadores dos serviços pessoais, de proteção e segurança e vendedores	D	B	-	-
Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura, da pesca e da floresta	D	B	-	-
Trabalhadores qualificados da indústria, construção e artífices	D	C	-	-
Operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem	D	C	-	-
Trabalhadores não qualificados	D	C	-	-

Tabela 2 - Classificação de UP por profissão e idade

Esta classificação tem como intuito estimar a probabilidade do UP cumprir integralmente o pagamento do contrato, assumindo-se que os UPs A cumprem 100% do contrato, os B 75% do contrato, os C 50% do contrato e os D 25% do contrato.

Como não existem dados de 2013 para localizar os potenciais sócios, utilizam-se como base os dados do INE do censo de 2011 e corrigem-se tendo em conta a variação estimada de pessoas empregadas de 2011 para 2013 por zona (-6,66%). Após o ajustamento dos dados de 2011, a estimativa do número de clientes alvo por categoria e por zona segue no anexo C sob forma de uma tabela comentada.

Determinados os atuais sócios e os clientes alvo, é necessário quantificar os potenciais sócios, ou seja, a diferença entre o total de clientes alvo e os atuais associados. Assumindo que todos os titulares têm as características dos clientes alvo, observa-se a distribuição dos potenciais sócios e a percentagem de potencial angariação por zona na Tabela 3.

<b>Zona</b>	<b>Nº potenciais sócios</b>	<b>% potenciais/alvo</b>
Alentejo	272.904	97,82%
Algarve	170.675	98,14%
Centro	866.406	98,66%
Lisboa	1.126.534	98,60%
Norte	1.395.554	99,49%
Madeira	99.615	98,02%
Açores	93.300	97,81%
<b>Total</b>	<b>4.024.988</b>	<b>98,81%</b>

Tabela 3 - Potenciais clientes por zona

Ou seja, dos clientes alvo da empresa, apenas 1,19% são sócios atualmente. Norte é a zona com maior potencial e, com apenas um desvio de 0,51%, Açores é a zona com menor potencial.

### **3.2 ANALISAR A EFICÁCIA DA EQUIPA DE TELEMARKETING E DE VENDAS POR ZONAS**

Determinados os potenciais sócios por concelhos, é necessário determinar as equipas de telemarketing e de vendas mais indicadas para apresentarem e venderem o produto de acordo com o registo histórico.

### 3.2.1 Equipa de telemarketing

No processo de vendas da empresa, as equipas telemarketing estabelecem o primeiro contacto entre o potencial cliente e a empresa. Estas equipas desempenham o papel de *telemarketing ativo* (contactam os clientes potenciais) e, de acordo com a classificação em (Kotler & Keller, 2005) estão inseridos no tipo de telemarketing de “*teleprospecção – gerar e qualificar novos clientes potenciais, com o objetivo de concretizar vendas por outros canais.*”.

Atualmente, o departamento de telemarketing é constituído por 5 equipas com 9 operadores e 1 supervisor cada. Os objetivos dos operadores de telemarketing são semanais e mensais e dependem do número de UPs e da classificação dos mesmos.

Como no momento na recolha de dados os contactos distribuídos semanalmente não eram registados, assume-se um valor fixo de 6.000 semanal e 1.500.000 anual. Na Tabela 4 é apresentado o número de UPs nas salas desde 2007 e a sua eficácia considerando o número médio semanal de contactos distribuídos. A eficácia da equipa de telemarketing é definida pelo número de UPs que visitam a sala sobre o número total de contactos distribuídos.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Contactos Distribuídos (em milhares)	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
UPs	19.010	18.565	16.313	17.175	18.739	22.341	23.527
% Eficácia	1,27%	1,24%	1,09%	1,15%	1,25%	1,49%	1,57%

Tabela 4 - Eficácia das equipas de telemarketing na angariação de UPs por ano

### 3.2.2 Equipa de vendas

Como referido em (Kotler & Keller, 2005), o termo vendedor abrange vários tipos de cargo e, no caso em questão, o vendedor ocupa a posição de *Gerador de Procura*, ou seja, cria a necessidade da aquisição do seu produto tangível e intangível. Seguindo a mesma literatura, a organização da força de vendas passa por vários passos como se observa na Figura 5.

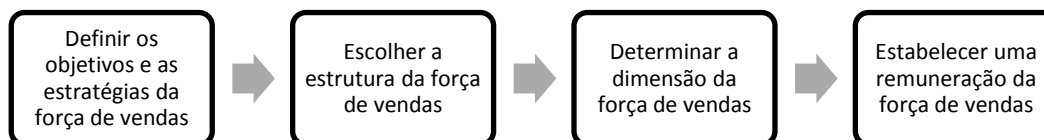


Figura 5 - Etapas da força de vendas



A eficácia da equipa de vendas é definida pelo número de contratos fechados sobre o número de UPs que entram nas salas. Inicialmente, a eficácia é analisada sem separação das equipas (geral) e, numa fase posterior, compara-se a eficácia por equipa, obtendo conclusões diferentes mas complementares.

A Tabela 5 é construída a partir das UP-sheets desde 2007 (data em que se iniciou o registo) e apresenta o número de UPs por ano sem contar com as anulações posteriores, separando os que originaram contratos nas salas daqueles que não.

	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
UPs	19.010	18.565	16.313	17.175	18.739	22.341	23.527
Contrato	4.929	4.316	4.623	4.912	5.109	5.361	5.701
% Eficácia	25,93%	23,25%	28,34%	28,60%	27,26%	24,00%	24,23%

Tabela 5 - Eficácia das equipas de venda na angariação de sócios por ano

O crescimento no número de UPs já observado na análise da eficácia das equipas de telemarketing compensa o decréscimo da eficácia do fecho do contrato de 2010 a 2013.

Uma análise mais detalhada da eficácia das equipas de vendas é apresentada no anexo D.

O departamento de vendas é constituído por cinco equipas que, por sua vez, são compostas por sete vendedores e um gerente. Uma das equipas fica sempre em Lisboa enquanto que as restantes equipas são distribuídas arbitrariamente pelo País. A informação por equipa só existe em 2013 e apresenta-se na Tabela 6.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Ups	4.861	5.047	4.803	4.517	4.299
Contrato	1.266	1.313	1.081	1.022	1.019
% Eficácia	26,04%	26,02%	22,51%	22,63%	23,70%

Tabela 6 - Eficácia por equipa de vendas

Verifica-se que, apesar de não existir um desvio significativo entre elas, as mais eficientes são a A e a B com 26%, tendo as C, D e E margens entre os 22,5% e os 23,7%.

Um estudo mais detalhado da eficácia geral e por equipas de vendas segue no anexo E. Daqui em diante, atendendo ao facto que não existiram reuniões nas ilhas, apenas se estuda a eficácia nas zonas pertencentes a Portugal Continental.

### 3.2.3 Equipa de vendas e de telemarketing

Sendo que o objetivo é afetar tanto as equipas de vendas como as equipas de telemarketing, constrói-se a Tabela 7 que exhibe a eficácia das combinações entre equipas de vendas e equipas de telemarketing e o seu respetivo desvio padrão (DP).

		Equipa de telemarketing					
		A	B	C	D	E	DP
Equipa de vendas	A	25%	26%	26%	24%	27%	1%
	B	24%	31%	25%	27%	22%	3%
	C	22%	22%	23%	22%	23%	1%
	D	26%	22%	23%	21%	21%	2%
	E	22%	23%	26%	24%	24%	1%

Tabela 7 - Eficácia por equipa de venda e equipa de telemarketing

Observando-se que a escolha da equipa de telemarketing não tem um impacto significativo na eficácia das vendas através do baixo desvio padrão de todas as equipas e, tendo em conta que não existe informação real sobre os contactos distribuídos ou marcados, simplifica-se o modelo excluindo as equipas de telemarketing.

## 3.3 RECEITA E CUSTO POR REUNIÃO

A receita referida na secção introdutória diz respeito ao valor total do contrato faturado por sócio. A estimativa a incluir no POEC é calculada com base no tipo de contrato esperado num determinado concelho e na classificação dos sócios angariados por equipa nesse mesmo concelho. A inclusão da classificação do sócio no cálculo da receita deve-se à diferente probabilidade de cumprimento associada aos mesmos. Como referido anteriormente, admite-se que os sócios A cumprem 100% do contrato, os B 75% do contrato, os C 50% do contrato e os D 25% do contrato.

O custo advém da escolha do concelho a visitar, dependendo da deslocação e da estadia. O custo com deslocação foi calculado através de (Viamichellin, 2014) onde se incluiu tanto o combustível como as portagens. Ainda foi adicionado um custo extra de combustível para a recolha e distribuição das equipas de vendas pelas suas residências. Sendo que o valor da estadia está constantemente em mudança, atribui-se um valor médio de 50€/noite. As salas num raio inferior a cinquenta quilómetros têm custos com combustível e portagens durante a semana de reuniões. Num

raio superior a cinquenta quilómetros mas inferior a oitenta quilómetros, foram imputados custos de combustível e portagens de cinco dias e dois dias de estadia (ao sábado e ao domingo as reuniões iniciam-se de manhã). Num raio superior a 80 quilómetros, apesar que terem apenas um dia de custos de deslocação, têm uma semana de custo com estadia.

### **3.4 DISTRIBUIÇÃO DAS REUNIÕES ANUAIS POR CONCELHOS E POR EQUIPAS DE VENDAS**

Recolhidos os dados disponíveis sobre as reuniões das diversas equipas pelos concelhos e escolhido, de entre os expostos no capítulo anterior, um modelo de programação linear inteira multiobjectivo com restrições adicionais de tipo transportes, nesta secção apresentam-se os cálculos e pressupostos adicionais, formula-se matematicamente o problema e mostra-se como o modelo se pode escrever para o *software* Premium Solver Pro a usar para a obtenção de soluções.

#### **3.4.1 Cálculos e pressupostos adicionais**

Para simplificar o modelo, para além de se excluir as equipas de telemarketing, incluem-se apenas os concelhos de Portugal continental (porque no último ano as ilhas não foram visitadas) que foram anteriormente visitados por pelo menos uma equipa. A escolha dos concelhos também advém do facto de se observar um decréscimo do número de concelhos visitados por ano e, de 2012 para 2013, não existir nenhum concelho novo. Dos 308 concelhos em Portugal, estão apenas incluídos no modelo 132.

Sendo que as diferentes equipas vão para diferentes locais, para as equipas das quais existe informação sobre os concelhos, assume-se a média da equipa no concelho a 90% e um valor geral do concelho (explicado mais à frente) a 10% (para incluir a evolução da eficácia). Para os casos em que não existe informação sobre a eficácia numa determinada equipa, definiu-se 60% da eficácia da equipa no distrito onde está inserido e 40% do valor geral do concelho.

O valor geral do concelho referido acima provém de um cálculo que tem por base um método para series temporais – método de alisamento exponencial simples. Este método estima a eficácia do ano seguinte através de uma média ponderada de todas as observações com pesos exponencialmente decrescentes (Peña, 2010) de acordo com:

$$\hat{a}_t = \alpha y_t + \alpha(1 - \alpha)y_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 y_{t-2} + \dots$$

$\hat{a}_t$  : estimador recursivo

$y_t$  : valor observado no momento  $t$

$\alpha$  : constante de alisamento

O valor de  $\alpha$  determina a rapidez com que a informação passada é descontada. Num intervalo de 0 a 1, valores elevados descontam a informação passada mais rapidamente. Decide-se então o valor intermédio de 0,5. Para utilizar um estimador recursivo, é necessário definir um valor inicial,  $\hat{a}_0$ , que se assumiu como a média dos valores de todos os anos. A nova estimativa será equivalente à soma do valor inicial  $\hat{a}_0$  com o do estimador  $\hat{a}_t$ .

Na formulação matemática assume-se que as equipas A, B, C, D e E são representadas por 1, 2, 3, 4 e 5, respetivamente.

### 3.4.2 Formulação matemática

Inicia-se a formulação do POEC com a apresentação das variáveis de decisão, parâmetros, funções objetivo e restrições.

Índices

$j$  : índice das equipas (  $j = 2$  representa a equipa de Lisboa)

$n$  : índice dos concelhos

Parâmetros

$J$  : número de equipas

$N$  : número de concelhos

$s_j$  : oferta em  $j$ , número de semanas disponíveis para reuniões da equipa  $j$

$p_{jn}$  : receita estimada por sócio de uma semana de reuniões realizada pela equipa  $j$  no concelho  $n$  em euros

$c_n$  : custo estimado para uma semana de reuniões realizada no concelho  $n$  em euros

$o_{jn}$  : número de potenciais sócios numa reunião realizada pela equipa  $j$  no concelho  $n$

$o_{jn}^A$  : número de potenciais sócios com classificação A numa reunião realizada pela equipa  $j$  no concelho  $n$

$D$  : total de visitas semanais disponíveis para fazer pelos concelhos (250)

$L_x$  : conjunto de concelhos do distrito de Lisboa

$q_n$  : número máximo de potenciais sócios no concelho  $n$

$d_n$  : número máximo de reuniões por concelho  $n$

Nota: assume-se o equilíbrio da oferta e da procura, ou seja,  $D = \sum_{j=1}^J s_j = \sum_{n=1}^N d_n$ .

Variáveis de decisão

$x_{jn}$  : número de reuniões semanais executadas pela equipa  $j$  no concelho  $n$

Funções objetivo

$$MaxZ_1 = \sum_{j,n} p_{jn} o_{jn} x_{jn} - \sum_{j,n} c_n x_{jn}$$

$$MaxZ_2 = \sum_{j,n} o_{jn}^A x_{jn}$$

$Z_1$  : Margem obtida durante um ano de reuniões em euros

$Z_2$  : Número de novos sócios A

Restrições

$$\sum_{n=1}^N x_{jn} = s_j, (j = 1, \dots, J) \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^J o_{jn} x_{jn} \leq q_n, (n = 1, \dots, N) \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^J x_{jn} = d_n, (n = 1, \dots, N) \quad (3)$$

$$\sum_{n \notin L_x}^N x_{2n} = 0 \quad (4)$$

$$x_{jn} \geq 0, (j = 1, \dots, J; n = 1, \dots, N)$$

$$x_{jn} \text{ inteiro}, (j = 1, \dots, J; n = 1, \dots, N)$$

As restrições (1) impõem a oferta de serviço pelas equipas. As restrições (2) limitam as reuniões em cada concelho tendo em conta o número máximo de potenciais sócios que se estima que possam ser angariados no mesmo com base nos dados retirados do INE. As restrições (3), restrições de procura, limitam o número de reuniões por concelho, tendo em conta o histórico de vendas. As últimas restrições, (4), impõem que a equipa 2 (equipa B) só visite concelhos pertencentes ao distrito de Lisboa. Note-se que as restrições (1) e (3) são características de um problema de transportes. A restrição adicional (2) pode impedir que o POEC goze da propriedade de integralidade. Por esse motivo, exige-se que as variáveis  $x_{jn}$  assumam valores inteiros  $(j = 1, \dots, J; n = 1, \dots, N)$ .

A existência de dois objetivos torna o problema em estudo num POM linear inteiro e, escolhido o método de programação por metas, a FO passa a ser a soma do produto dos desvios com os respetivos pesos (onde o valor não tem interpretação) e as anteriores funções objetivo passam a incorporar restrições. Os valores das metas para os dois objetivos foram discutidos na empresa e calculados da seguinte forma:

- Margem: tendo em conta que se pretende angariar pelo menos 5.900 sócios, assume-se que destes 30% são sócios A, 25% de classificação B, 41% de classificação C e 14% de classificação D. Dentro de cada classificação, determinou-se a percentagem média de contratos DG e de contratos FG, multiplicando essa percentagem pelo valor total de sócios

da respetiva classificação. À soma da receita esperada de cada tipo de sócio é subtraído o custo médio esperado de todas as reuniões totalizando o valor arredondado de 16.500.000 euros.

- Número de UPs de classificação A: sendo que o número mínimo de potenciais sócios é de 5.900, o valor imposto à meta corresponde a 30% desse número, ou seja, a 1.770 sócios.

Abaixo apresentam-se as alterações no modelo:

Novo índice

$v$  : índice da meta

Novos parâmetros

$V = 2$  : número total de metas

$\delta_v^-$  : penalização atribuída ao incumprimento por defeito da meta  $v$

$\delta_v^+$  : penalização atribuída ao incumprimento por excesso da meta  $v$  (penalização não incluída no modelo)

Variáveis de desvio

$u_1^-$  : euros que se obtêm aquém da margem mínima

$u_2^-$  : número de sócios A a menos

$u_1^+$  : euros que se obtêm além da margem mínima

$u_2^+$  : número de sócios A a mais

Novo objetivo e função objetivo (em substituição das anteriores)

$$MinK = \sum_{v=1}^2 \delta_v^- u_v^-$$

$K$  : soma ponderada dos desvios relativos ao cumprimento das metas

Novas restrições

$$\sum_{j,n} p_{jn} o_{jn} x_{jn} - \sum_{j,n} c_n x_{jn} + u_1^- - u_1^+ = 16.500.000$$

$$\sum_{j,n} o_{jn}^A x_{jn} + u_2^- - u_2^+ = 1.770$$

$$u_v^-, u_v^+ \geq 0, (v = 1, 2)$$

Na folha de Excel, podemos observar os seguintes quadros.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
1										1
2	Zona	Distrito	Concelho	A	B	C	D	E		Reun Max
3	Alentejo	Santarém	Abrantes						0	5
4	Centro	Aveiro	Águeda						0	3
5	Algarve	Faro	Albufeira						0	3
6	Lisboa	Setúbal	Alcácer do Sal						0	2
7	Alentejo	Santarém	Alcanena						0	1

Figura 6: Variáveis de decisão e restrição (4)

A área pintada da Figura 6 representa parte das variáveis de decisão. A última coluna contém o número de reuniões máximo por concelho. Na modelização em Excel, as equipas estão representadas pelas letras A, B, C, D e E e referem-se respetivamente às equipas 1, 2, 3, 4 e 5 designadas no modelo original.

	FO	0			Sócios	0
Meta 1	Lucro	0	≥	16.500.000		
Meta 2	Sócios A	0	≥	1.770		
				30%	5.900	
		d-	d+	Total		Meta
DESVIOS	Meta1	0	0	0 =		16.500.000
	Meta2	0	0	0 =		1.770
PENALIDADES	Meta1	0,00000	0,00000			
	Meta2	0,00000	0,00000			
Nº de Concelhos		0				

Figura 7 - Função objetivo e metas

A Figura 7 apresenta a célula da FO, as duas metas e as células onde serão colocados os valores das respetivas penalidades.

	p <sub>ij</sub>					c <sub>ij</sub>				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Abrantes	23.913	25.258	38.237	21.969	21.925	= 131.302	402	402	402	402
Águeda	49.013	0	47.013	43.012	46.012	= 185.050	409	409	409	409
Albufeira	0	0	53.769	26.792	26.442	= 107.003	419	419	419	419
Alcácer do Sal	38.077	79.226	80.425	59.125	78.354	= 335.207	318	318	318	318
Alcanena	93.944	55.600	49.848	42.179	44.097	= 285.668	342	342	342	342

Figura 8 - Custos e proveitos



A Figura 8 apresenta a receita esperadas por sócio por equipa e por concelho e os custos por concelho (que são iguais por equipa).

<b>Equipa Geral</b>							
Total EquipaA	0 =	50					
Total EquipaB	0 =	50					
Total EquipaC	0 =	50					
Total EquipaD	0 =	50					
Total EquipaE	0 =	50					
<b>Equipas</b>							
Equipa B - Lisboa	0 =	50					
<b>Local</b>							
	A	B	C	D	E		
Alentejo	0	0	0	0	0	0	
Algarve	0	0	0	0	0	0	
Centro	0	0	0	0	0	0	
Lisboa	0	0	0	0	0	0	
Norte	0	0	0	0	0	0	
Abrantes	0	10	9	14	10	9 ≤	13.101
Águeda	0	18	0	18	18	18 ≤	19.451
Albufeira	0	0	0	19	12	11 ≤	17.226
Alcácer do Sal	0	12	28	28	27	28 ≤	4.859
Alcanena	0	38	21	21	20	20 ≤	5.342

Figura 9 - Restrições (1), (2) e (4)

A Figura 9 apresenta na primeira tabela as restrições que limitam o número de visitas por equipa. A segunda tabela a restrição limita as reuniões da equipa B (também designada por equipa 2) aos concelhos do distrito de Lisboa. Note-se que esta restrição tem um formato diferente ao apresentado no modelo. Na terceira tabela apresenta-se o número de visitas por zona e por equipa e a última tabela contém as restrições que limitam o número de reuniões por concelho tendo em conta o número de potenciais sócios.

## 4. Resultados e Conclusões

---

Neste capítulo apresentam-se os resultados das várias versões da formulação e dos cenários e, posteriormente, as conclusões. Ainda são resumidos os pressupostos assumidos e propostos futuros projetos.

### 4.1 RESULTADOS

Para se exporem perspectivas diferentes, a secção de resultados é dividida em duas subsecções – os pontos lexicográficos e outros pontos que poderão ou não ser POP.

#### 4.1.1 Pontos lexicográficos

Para se localizarem os pontos limite da fronteira de Pareto, otimiza-se cada função objetivo (maximização da margem e maximização do número de sócio A em separado, guardando o valor ótimo apresentado) e, posteriormente otimiza-se a função objetivo anteriormente excluída fixando o valor da função objetivo anteriormente obtido. A Tabela 8 resume os resultados do output apresentado no anexo F.

	$MaxZ_1$ (Ponto L1)	$MaxZ_2$ (Ponto L2)
Margem ( $Z_1$ )	16.626.934	15.944.193
Nº de sócios A ( $Z_2$ )	1.659	1.780
Nº de sócios	6.285	5.995
Nº de concelhos	60	61
Nº de reuniões - Alentejo	43	44
Nº de reuniões - Algarve	11	11
Nº de reuniões - Centro	72	64
Nº de reuniões - Lisboa	93	95
Nº de reuniões - Norte	31	36

Tabela 8 – Resultado dos pontos lexicográficos do POEC

Os valores máximos que  $Z_1$  e  $Z_2$  podem atingir são 16.626.934 e 1.780 respetivamente. Em  $L1$  o número de sócios é superior a  $L2$ , isto significa que, se só se tiver em conta o

cumprimento do contrato, a margem é superior quando existe uma maior quantidade de sócios de classificações inferiores e não uma maior quantidade de sócios A. Mas, lembrando o referido no capítulo introdutório, o sócio A também significa uma maior utilização do serviço das outras empresas, impacto que não está refletido neste modelo. Tendo por base os resultados completos (alguns dos quais não constam no anexo), nos dois casos observa-se um comportamento semelhante relativamente aos concelhos. Em  $L1$  existem quatro concelhos que foram visitados por equipas diferentes enquanto que em  $L2$  existe apenas um. Em qualquer um dos casos, os concelhos escolhidos são em geral visitados até a exaustão, ou seja, na maior parte dos concelhos visitados não existe uma folga em relação ao número máximo de reuniões estabelecido (são saturados).

#### 4.1.2 Pontos obtidos por programação por metas

Nesta secção pretendem-se encontrar outros pontos possivelmente não dominados, não se pretendem encontrar necessariamente pontos da fronteira de Pareto pois aplica-se programação por metas. O resumo dos resultados dos vários pontos encontrados nos outputs que constam do anexo G apresenta-se na Tabela 9 (alguns comentários têm por origem resultados que se encontram apenas no output completo que não é apresentado neste relatório de projeto).

	Cenário 1 (Ponto C1)		Cenário 2 (Ponto C2)		Cenário 3 (Ponto C3)	
	$Z_1$	$Z_2$	$Z_1$	$Z_2$	$Z_1$	$Z_2$
$\delta^-$	0,0001	1	0,001	1	0,00001	1
Valor da meta	16.338.624	1.768	16.500.000	1.749	16.316.699	1.770
Meta cumprida?	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Valor do desvio	161.376	2	0	21	183.301	0
Nº de sócios	6.206		6.306		6.188	
Nº de concelhos	60		60		59	
Nº de reuniões - Alentejo	38		42		37	
Nº de reuniões - Algarve	11		11		11	
Nº de reuniões - Centro	70		70		70	
Nº de reuniões - Lisboa	102		98		103	
Nº de reuniões - Norte	29		29		29	

Tabela 9 - Resultados dos cenários 1, 2 e 3

Sendo que os dois objetivos não têm o mesmo nível de grandeza (o  $Z_1$  tem uma ordem de grandeza similar a 10.000.000 enquanto o  $Z_2$  tem uma ordem de grandeza similar a 1.000), os pesos são normalizados. Opta-se por variar o peso do incumprimento da primeira meta,  $\delta_1^-$ , para obter diferentes cenários.

No cenário 1, correspondente ao ponto C1, atribui-se um peso normalizado colocando os dois objetivos com a mesma importância ( $\delta_1^- = 0,0001, \delta_2^- = 1$ ). Neste caso, onde nenhuma meta é satisfeita, o desvio em relação ao primeiro objetivo representa 0,9% e ao segundo representa 0,1%. Não existe nenhum concelho visitado por mais que uma equipa. São visitados sessenta concelhos, sendo que apenas em quatro as visitas não atingiram o máximo permitido, ou seja, não foram saturados.

No cenário 2, correspondente ao ponto C2, o incumprimento da primeira meta penaliza o valor da função objetivo em dez vezes mais do que incumprimento da segunda meta ( $\delta_1^- = 0,001, \delta_2^- = 1$ ). Apenas a primeira meta é satisfeita, sendo que a segunda meta tem um desvio em relação ao seu objetivo de 0,1%. Existe apenas um concelho que é visitado por mais que uma equipa. Dos sessenta concelhos que foram visitados, só três é que não alcançaram o máximo permitido para esse concelho.

No cenário 3, correspondente ao ponto C3, o cumprimento da segunda meta é dez vezes mais importante do que o cumprimento do primeiro ( $\delta_1^- = 0,00001, \delta_2^- = 1$ ). Este cenário, ao valorizar a classificação do sócio, aposta num ganho futuro em vez de num ganho a curto prazo. Ao contrário do ponto C2, a segunda meta é satisfeita e a primeira não, tendo o mesmo desvio de 0,1% em relação ao seu objetivo. Existem dois concelhos que são visitados por mais que uma equipa. De cinquenta e nove concelhos visitados, existem cinquenta que esgotaram todas as visitas que tinham disponíveis.

A Tabela 10 apresenta os cenários na perspetiva das equipas.

	<b>Cenário 1</b>				
	A	B	C	D	E
Nº de sócios	1.761	1.120	1.154	1.120	1.051
Nº de concelhos	14	2	17	13	13
Nº de reuniões - Alentejo	26	0	1	7	4
Nº de reuniões - Algarve	0	0	11	0	0
Nº de reuniões - Centro	8	0	16	43	3
Nº de reuniões - Lisboa	14	50	7	0	31
Nº de reuniões - Norte	2	0	15	0	12

	<b>Cenário 2</b>				
	A	B	C	D	E
Nº de sócios	1.759	1.120	1.160	1.134	1.136
Nº de concelhos	12	2	15	14	17
Nº de reuniões - Alentejo	26	0	4	7	5
Nº de reuniões - Algarve	0	0	11	0	0
Nº de reuniões - Centro	3	0	14	43	10
Nº de reuniões - Lisboa	19	50	7	0	22
Nº de reuniões - Norte	2	0	14	0	13

	<b>Cenário 3</b>				
	A	B	C	D	E
Nº de sócios	1.761	1.120	1.153	1.111	1.043
Nº de concelhos	14	2	18	14	13
Nº de reuniões - Alentejo	26	0	1	6	4
Nº de reuniões - Algarve	0	0	11	0	0
Nº de reuniões - Centro	8	0	15	44	3
Nº de reuniões - Lisboa	14	50	7	0	32
Nº de reuniões - Norte	2	0	16	0	11

Tabela 8 - Resultados do cenário 1, 2 e 3 por equipas

Observando o número de sócios, constata-se que a equipa A angaria mais sócios que qualquer outra equipa em qualquer um dos cenários. Quanto ao número de concelhos, excetuando a equipa B que apenas visita dois concelhos, as equipas visitam de 12 a 18 concelhos. Por distrito, a equipa D, apesar de não ter nenhuma restrição relativa ao número de visitas a concelho de

determinados distritos (como acontece na equipa B), concentra-se no Centro. As restantes equipas têm uma distribuição mais uniforme.

## 4.2 CONCLUSÕES

Nas próximas duas subsecções são analisados os resultados e, posteriormente, retiradas conclusões específicas do modelo construído e gerais de todos as etapas do TFM.

### 4.2.1 Análise dos resultados

Para facilitar a comparação entre os vários pontos obtidos, segue a Figura 10.

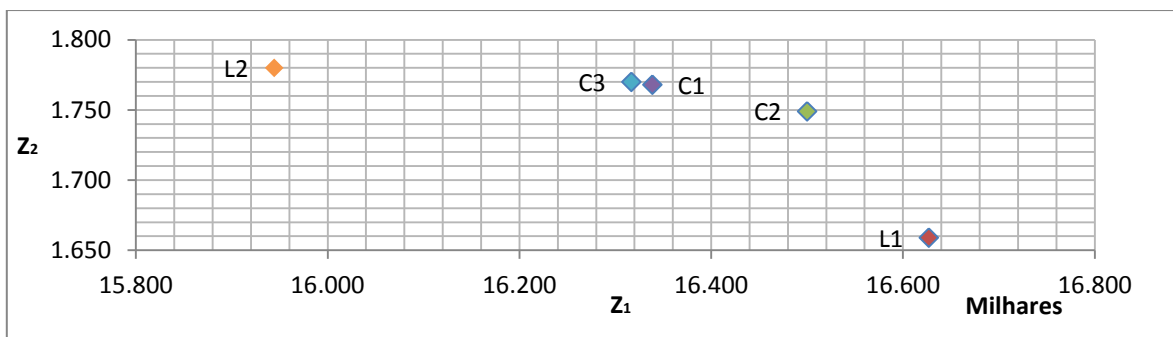


Figura 10 – Pontos lexicográficos e pontos obtidos por programação por metas

O ponto L1 refere-se ao ponto lexicográfico que maximiza a margem e o ponto L2 refere-se ao ponto lexicográfico que maximiza o número total de sócios A. Os pontos representados por C1, C2 e C3 dizem respeito aos pontos referidos na secção anterior.

Apesar de no gráfico se observar que todos os pontos são não dominados entre si, apenas os pontos lexicográficos (L1 e L2) são com certeza POP para o problema em estudo. Os pontos lexicográficos poderão não ser uma opção de escolha porque não tratam dos objetivos em simultâneo.

Como suporte de escolha entre os restantes pontos mencionados, podemos observar as tabelas apresentadas na secção 4.2. Relativamente ao ponto C1, apesar do desvio em relação às duas metas ser inferior aos desvios correspondentes a outros pontos, nenhuma meta é cumprida, o que pode levar à exclusão pelo decisor do ponto como escolha.

O desvio em percentagem em relação a cada objetivo é igual para os dois pontos restantes não se podendo tirar conclusões com base neste indicador.

Observando o valor da primeira meta nos vários cenários e a distribuição das visitas por distrito, sendo que o número de reuniões nos distritos Alentejo, Centro e Norte se mantém em todos os cenários, pode-se constatar que, para ter maior margem, é necessário uma menor concentração no distrito de Lisboa. Focando no valor da segunda meta, observa-se o comportamento contrário, ou seja, um aumento no número de reuniões do distrito de Lisboa tem um impacto positivo no número de sócios A. Ainda se observa que apesar da percentagem de reuniões no Norte que resultou da otimização ser equivalente à percentagem verificada nos últimos sete anos, esta pode-se considerar baixa, tendo em conta que é o distrito com maior número de potenciais sócios, como é referido na subsecção 3.2.1.

#### **4.2.2 Conclusões gerais**

Apesar deste TFM ter como principal finalidade a resolução do POEC, todas as suas etapas transmitiram informação importante para a empresa.

A análise dos dados dos atuais associados, para além de ter permitido conhecer a sua distribuição geográfica, alertou a empresa para a necessidade de uniformizar os seus dados, observado o trabalho intensivo na normalização da informação. A formatação do histórico das vendas possibilitou o conhecimento mais claro da eficácia dos *roadshows* por equipa e por concelho e uma consulta mais fácil. A recolha dos dados sobre os potenciais sócios transmitiu à empresa os concelhos nos quais deve apostar e os que se encontram mais saturados. A metodologia utilizada, programação linear inteira multiobjectivo e programação por metas com soluções obtidas pelo solver do excel, demonstrou-se adequada e a folha de Excel, pelo modo como foi construída, permite a visualização de várias perspetivas e, ainda, uma fácil atualização dos dados o que possibilita a sua regular utilização.

### 4.3 LIMITAÇÕES E FUTUROS PROJETOS

Apesar de cumprido o objetivo principal deste projeto, identificam-se algumas limitações ao longo do projeto que poderão ter influenciado as conclusões tomadas:

- A informação sobre os sócios é uma fotografia dos sócios ativos a 30 de janeiro de 2014, ou seja, não contempla a variação entre o número de sócios que entraram e saíram entretanto (que naturalmente provêm de diferentes concelhos).
- As lacunas nos dados dos sócios levaram à exclusão de alguns sócios no estudo.
- Os dados dos clientes alvo partem do censo de 2011 ajustados com base na variação estimada para 2013.
- O modelo não inclui o efeito dos contratos anulados para o cálculo da eficácia das equipas das vendas que têm um impacto significativo.
- A informação é limitada sobre a classificação dos UPs (apenas a partir de 2010) e eficácia por equipa (apenas em 2013).
- O cálculo da receita prevista com base na classificação do sócio e não com informação real porque no sistema informático não existe informação sobre a classificação dos atuais sócios.
- A exclusão das equipas de telemarketing por falta de informação sobre a quantidade real de contactos distribuídos e marcados por equipa e para facilitar o estudo.
- O pressuposto de que os custos de hotéis são constantes e a exclusão do custo com pessoal, especificamente o valor dos prémios e comissões.
- A consideração no modelo prático apenas dos concelhos já visitados, não optando por aplicar a mesma eficácia em concelhos com características populacionais semelhantes.
- A suposição de que a eficácia tem um comportamento linear, ou seja, o efeito de uma reunião num determinado concelho é proporcional ao número de visitas no mesmo, independentemente do número de reuniões já realizadas.

Como projetos futuros dentro da empresa sugere-se:

- Introduzir no apuramento dos custos todos os outros custos considerados como não variáveis tais como a montagem das salas, aluguer de equipamento, salário dos funcionários envolvidos no processo, entre outros.
- Incluir a combinação das equipas de telemarketing com as equipas de vendas.
- Estudar as principais características dos sócios por classificação.



- Analisar a potencialidade e eficácia das diferentes fontes de contacto.
- Quantificar o custo de um UP para a empresa.
- Calcular a taxa de sucesso do 2º contacto com o potencial cliente.

Tendo em conta os resultados apresentados neste estudo de TFM, consideram-se as seguintes metodologias de otimização alternativas que poderão vir a ser desenvolvidos para o POEC:

- Método das *e*-restrições que permite a determinação de POP para comparar com as soluções obtidas pelo método de programação por metas com pesos aplicado neste TFM de forma a verificar se se tratam de POP.
- Método de programação por metas hierarquizadas para confrontar com as soluções obtidas nos pontos lexicográficos pois em ambos hierarquiza-se os objetivos mas, enquanto na programação por metas apenas se exige que atinja um certo valor, na obtenção dos pontos lexicográficos procura-se encontrar os pontos extremos.

## 5. Bibliografia

---

- Ahmed, A., Ahmad, A., & Reshi, J. (2014). A new approach for solving bottleneck-cost transportation problems. *International Journal of Modern Mathematical Sciences vol 11*, 32-39.
- Aickelin, U., & Dowsland, K. (2000). Exploiting problem structure in a genetic algorithm approach to a nurse rostering problem. *Journal of Scheduling vol 3*, 139-153.
- Azmat, C., Hürlimann, T., & Widmer, M. (2004). Mixed integer programming to schedule a single-shift workforce under annualized hours. *Annals of Operations Research vol 128*, 199-215.
- Baier, M., Carballo, J., Chang, A., Lu, Y., Mojsilovic, A., Richard, M., . . . Varshney, K. (2012). Sales-force performance analytics and optimization. *IBM Journal of Research and Development vol 56*, 1-10.
- Bergh, J., Belier, J., Bruecker, P., Demeulemeester, E., & Boeck, L. (2013). Personnel scheduling: a literature reviews. *European Journal Of Operational Research 226*, 367-365.
- Bestrane. (2009). *Descartes Route Planner*. Retrieved from Bestrane Business improvement solutions: <http://www.bestrane.com.au/supply-chain-solutions/product.html?csid=0&pid=2>
- Bosch, R., & Trick, M. (2005). *Search Methodologies*. Nottingham: Burke & Kendall.
- Bragg's, S. (2009). *Running a Public Company: From IPO to SEC Reporting*. Colorado: John Wiley & Sons.
- Burke, E., Causmaecker, P. D., & Berghe, G. V. (1999). *Simulated Evolution and Learning*. Canberra: Springer Berlin Heidelberg.
- Cisco. (2014). *Cisco roadshow 2014*. Retrieved from Cisco: <http://www.cisco.com/web/PT/roadshow2014/index.html>
- Cohen, J. L. (1985). *Multicriteria Programming: Brief Review and Application*. New York: Academic Press.
- Deb, K. (2001). *Multi-objective Optimization using Evolutionary Algorithms*. England: John Wiley & Sons.

- Dockery, J., Wilson, P., Downey, K., Yuan, Y., Neygren, K., & Foltz, S. (2006). *Patent No. US 20060129447 A1*. USA. Retrieved from Justia: <http://patents.justia.com/>
- Dyke, K. (2009). On the road again: reaching out to isolated school communities. *University Museums and Collections Journal* vol 3, 55-60.
- Eitzen, G., Panton, D., & Mills, G. (2004). Multi Skilled Workforce Optimization. *Annals of Operation Research* vol 127, 359-372.
- Ernest, A., Jiang, H., Krishnamoorthy, M., & Sier, D. (2004). Staff scheduling and rostering: A review of applications, methods and models. *European Journal of Operational Research* vol 153, 3-27.
- Eveborn, P., & Rönnqvist, M. (2004). Scheduler – A System For Staff Planning. *Annals of Operations Research* vol 153, 21-45.
- Event Rent. (2014). *About Event Rent*. Retrieved from Event Rent: [http://eventrent.nl/over\\_ons](http://eventrent.nl/over_ons)
- Forshee, J. (2014). *Croadshows*. Retrieved from Envision Agency: <http://www.envisionagency.com/PDF%5Croadshows.pdf>
- Frontline Solvers. (2014). Premium Solver Platform. V2014-R2 (14.5.3.0).
- Funding Roadshow. (2014). *Educate, inspire, and fund entrepreneurs across Canada*. Retrieved from Funding Roadshow: <http://fundingroadshow.com/>
- Google Cloud Plataform. (2014). *Google Cloud Platform Developer Roadshow*. Retrieved from Google Cloud Roadshow: <http://www.googlecloudroadshow.com/cloud-platform-roadshow.html>
- Grupo Interpass. (2008). Manual de Acolhimento. Lisboa.
- Haimes, Y., Lasdon, L., & Wismer, D. (1971). On a bicriterion formulation of the problem of integrated system identification and system optimization. *IEEE Systems, Man, and Cybernetics* vol 1, 296-297.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introduction to Operations Research*. Stanford: McGraw-Hill.

- Korukoğlu, S., & Balli, S. (2011). A improved Vogel's approximation method for the transportation problem. *Mathematical and Computational Applications vol 16*, 370-381.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2005). *Marketing Management*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Lindon, D., Lendrevie, J., Lévy, J., Dionísio, P., & Rodrigues, J. (2004). *Mercator XXI Teoria e Prática do Marketing*. Paris: Editions Dalloz.
- Lisbon Challenge. (2014). *About event: Lisbon Challenge*. Retrieved from Lisbon Challenge: <http://www.lisbon-challenge.com/about/event>
- Lohr, S. (2009). *Sampling: Design and Analysis*. Boston: Richard Stratton.
- Miettinen, K. (1999). *Nonlinear Multiobjective Optimization*. Boston: Kluwer.
- Mourão, C., Pinto, L., Pato, M., Simões, O., & Valente, J. (2011). *Investigação Operacional*. Lisboa: Verlag Dashöfer.
- Peña, D. (2010). *Análisis de Series Temporales*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pimenta, F. (2010). *Sondagens: Notas para as Aulas*. Lisboa: Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa.
- Respício, A., Moz, M., & Pato, M. (2013). Enhanced genetic algorithms for a bi-objective bus driver rostering problem: a computational study. *Internacional Transactions in Operational Research*, 443-470.
- Rojas, L., Tapia, S., & Castillo, M. (2008). Asignacion de supervisores forestales. Resolución mediante un algoritmo de tabu search. *Revista chilena de ingeniería vol 16*, 404-414.
- Rosenthal, R. (1985). Principles of multiobjective optimization. *Decision Science vol 16*, 133-152.
- Saunier, V. (1996). *Roadshow maps out route to success for transport businesses*. Retrieved from South China Morning Posts: <http://www.scmp.com/article/176187/roadshow-maps-out-route-success-transport-businesses>
- Topcon Positionings Systems, Inc. (2014). *Technology Roadshows*. Retrieved from Topconroadshow: <http://topconroadshow.com/details.php>

- Trolley. (2013). *Trolley roadshow exhibition*. Retrieved from Central 2013:  
[http://www.central2013.eu/fileadmin/user\\_upload/Downloads/outputlib/TROLLEY\\_WP5\\_Roadshow\\_Exhibition\\_Report.pdf](http://www.central2013.eu/fileadmin/user_upload/Downloads/outputlib/TROLLEY_WP5_Roadshow_Exhibition_Report.pdf)
- Viamichellin. (2014). *Home*. Retrieved from Via Michellin, mapas e itinerários:  
<http://www.viamichelin.pt/>
- Volvo Cars. (2014). *Roadshow 2014*. Retrieved from Volvo Cars:  
<http://www.volvocars.com/pt/top/campanhas/roadshow2014/Pages/default.aspx>
- Zoltnerst, A., & Prabhakant, S. (1980). Integer programming models for sales resource allocation. *Management Science*, 242-260.

# ANEXOS

---

## **A - Empresas do Grupo e Funções**

GERALGARVE, SGPS, SA: Centralização da orientação estratégica do Grupo, partilhando recursos materiais e humanos pelas diversas associadas na prestação de serviços de gestão e administração.

Nb Seguros - Mediação de Seguros, Lda: Mediação de seguros automóveis (Allianz, Generali, Tranquilidade, Açoreana) e de saúde (Servimed, Dental rede).

1311 - INVESTIMENTOS E PROPRIEDADES, LDA: Proprietária imobiliária dos empreendimentos dos arquipélagos dos Açores e da Madeira.

IBIS - Sociedade de Construções, S.A.: Proprietária imobiliária do empreendimento Interpass Vau Hotel Apartamentos.

Alvaflor - Hotelaria e Turismo Lda: Proprietária do empreendimento Interpass Alvaflor.

CIF - CLUBE INTERNACIONAL DE FÉRIAS S.A.: Gestão e angariação de sócios.

ZARCOTEL - INDUSTRIA HOTELEIRA S.A.: Proprietária do empreendimento Interpass Zarco e exploradora de cinco unidades hoteleiras do grupo nomeadamente o Interpass Vau Hotel Apartamentos, Interpass Clube Praia Vau, Hotel Interpass Solvau Apartamentos, Interpass Alvaflor, Interpass Zarco

CIF - AGÊNCIA DE VIAGENS E TURISMO S.A.: Venda de viagens sob a marca Interpass Viagens em balcões em Lisboa, Portimão, Porto, Ponta delgada, Funchal e Online.

IPSERVE - Serviços de Publicidade e Marketing, Lda: Gestão das parcerias

INTERPASS PLAYA GOLF SLU: Proprietária e exploradora do empreendimento Golfplaya Country Club

## **B - Pressupostos para completar a falha de dados e campos retirados da análise dos sócios atuais**

A percentagem de preenchimento é baixa em vários campos tais como Estado civil, Habilitações, Profissão e Sexo o que não nos permite tirar conclusões. Os sócios com campos não padronizados, ou seja, que exigem uma revisão rigorosa são excluídos também da análise. Por último, ainda existem outros que, apesar de preenchidos e padronizados, observa-se que estão errados como, por exemplo, a data de nascimento na qual existem titulares que são menores de idade. Estes também são excluídos da análise. No caso da morada, como também nem todos os elementos dos campos estão preenchidos, estamos perante casos de *Não resposta parcial*.

Nestes casos, pode-se ignorar a não resposta mas, para além da solução mais correta ser ajustar e imputar valores<sup>6</sup>, o principal objetivo desta fase é determinar a residência dos associados não fazendo sentido excluí-los. Dos titulares sobre os quais não se tem informação sobre a residência, nada se pode concluir portanto ficam excluídos da análise 1.850 associados que representam apenas 0,9% da amostra. Quanto aos beneficiários sobre os quais não se tem informação, assume-se que residem no mesmo distrito e concelho do que os respetivos titulares tendo em conta que apenas 4,6% dos Não Titulares não residem no mesmo distrito e 8,9% no mesmo concelho. Este método denomina-se por Imputação Dedutiva (Pimenta, 2010).

### C - Tabela de clientes alvo por zona e classificação e comentários

	A	B	C	D	Total
Algarve	24.284	68.301	50.650	30.668	<b>173.902</b>
Alentejo	35.504	95.479	98.535	49.459	<b>278.977</b>
Lisboa	210.964	470.252	251.861	209.463	<b>1.142.540</b>
Centro	125.611	288.075	303.695	160.777	<b>878.157</b>
Norte	190.560	426.883	499.418	285.897	<b>1.402.759</b>
Açores	11.370	29.796	32.456	21.765	<b>95.387</b>
Madeira	13.739	37.897	31.220	18.771	<b>101.627</b>
<b>Total</b>	<b>612.032</b>	<b>1.416.683</b>	<b>1.267.834</b>	<b>776.799</b>	

Tabela Anexo 1 - Clientes alvo por zona e classificação

Na Tabela Anexo 1 observa-se que o Norte e Lisboa são as zonas que têm maior número de clientes alvo e representam 62,49% do total em Portugal. O Centro ocupa o terceiro lugar com 21,56% e, em Portugal Continental, com percentagens abaixo dos 10% apenas o Alentejo e Algarve com 6,85% e 4,27%, respetivamente. Nas Regiões Autónomas, tem-se a Madeira e os Açores com 2,49% e 2,34% respetivamente. Por Categorias, a categoria B tem o maior número de clientes alvo,

---

<sup>6</sup> Esta afirmação apenas se verifica se e só se existir uma subamostra de respondentes que se considere representativa dos não respondentes.

enquanto que a categoria A tem o número mais baixo. Se se cruzar a categoria com a zona, Lisboa é a zona com mais clientes alvo inseridos na categoria A e B e o Norte na categoria C e D.

#### D - Tabela de sócios angariados por zona e classificação e comentários

	2010	2011	2012	2013
A	4.739	5.224	6.078	6.343
Contrato	1.260	1.250	1.356	1.361
% Eficácia	27%	24%	22%	21%
B	5.667	5.400	5.951	5.874
Contrato	1.407	1.292	1.227	1.245
% Eficácia	25%	24%	21%	21%
C	5.585	6.365	8.617	9.897
Contrato	1.836	1.983	2.317	2.678
% Eficácia	33%	31%	27%	27%
D	1.184	1.750	1.695	1.413
Contrato	409	584	461	417
% Eficácia	35%	33%	27%	30%

Tabela Anexo 2 - Eficácia das equipas de vendas por classificação de sócio e por ano

Se se organizar por ano e classificação como é apresentada na Tabela Anexo 2, observa-se que, desde 2010 (data que se iniciou o registo da classificação), o maior número de UPs são Cs, tanto anualmente (exceto 2010) como em acumulado. O valor muito baixo de Ds advém da filtragem dos potenciais clientes pelas equipas de telemarketing e nas salas. O número de UPs As e os Cs tem vindo a aumentar enquanto que os Bs e os Ds têm mantido um número estável. Em termos de eficácia, os Ds e os Cs têm maiores taxas de sucesso do que os As e os Bs. No caso dos As e dos Cs, o aumento do número de UPs compensou a descida da eficácia.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Alentejo	780	2.234	1.400	1.659	2.228	3.062	3.071
Contrato	166	542	408	478	665	765	803
% Eficácia	21,28%	24,26%	29,14%	28,81%	29,85%	24,98%	26,15%
Algarve	1.206	1.873	1.528	864	697	1.486	1.629
Contrato	298	546	364	285	185	381	405
% Eficácia	24,71%	29,15%	23,82%	32,99%	26,54%	25,64%	24,86%
Centro	3.368	3.831	3.257	3.800	4.525	6.631	5.809
Contrato	782	766	834	1.012	1.193	1.585	1.327
% Eficácia	23,22%	19,99%	25,61%	26,63%	26,36%	23,90%	22,84%
Lisboa	7.399	6.290	6.547	7.008	7.598	7.795	10.195



Contrato	1.509	1.245	1.768	1.935	1.942	1.881	2.503
% Eficácia	20,39%	19,79%	27,00%	27,61%	25,56%	24,13%	24,55%
Norte	3.233	3.298	2.459	2.683	3.142	2.877	2.823
Contrato	749	696	637	672	877	563	663
% Eficácia	23,17%	21,10%	25,90%	25,05%	27,91%	19,57%	23,49%
Açores	1.070	611	700	648	181	215	0
Contrato	453	303	382	330	97	80	
% Eficácia	42,34%	49,59%	54,57%	50,93%	53,59%	37,21%	
Madeira	1.954	428	422	513	368	275	0
Contrato	972	218	230	200	150	106	
% Eficácia	49,74%	50,93%	54,50%	38,99%	40,76%	38,55%	
<b>Total</b>	<b>19.010</b>	<b>18.565</b>	<b>16.313</b>	<b>17.175</b>	<b>18.739</b>	<b>22.341</b>	<b>23.527</b>

Tabela Anexo 3 - Eficácia das equipas de vendas por zona e por ano

A Tabela Anexo 3 mostra que é em Lisboa que maior número de UPs, atingindo uma média de 7.547 UPs/ano. O Centro, Norte e Alentejo estão entre os 2.000 e os 5.000 UPs/ano. Abaixo dos 2.000 estão inseridos o Algarve, Madeira e Açores, tendo em conta que em 2013 não se foi às ilhas.

A partir de 2010, o Algarve, Centro e Lisboa reduzem a eficácia mas aumentam o número de UPs o que leva a um aumento dos contratos. Já o Norte e o Alentejo sofrem algumas variações positivas e negativas de ano para ano. As ilhas têm maior eficácia mas o número baixo de UPs faz com que o seu peso no número total de sócios angariados seja pouco significativo.

	2010	2011	2012	2013
CF	1.126	1.497	2.089	1.953
CS	4.912	5.109	5.361	5.700
UPs	17.175	18.739	22.341	23.526
% CS/UPS	28,60%	27,26%	24,00%	24,23%
% CF/UPS	6,56%	7,99%	9,35%	8,30%

Tabela Anexo 4 - Eficácia após anulações por ano

Todos os resultados apresentados até ao momento têm apenas em conta os contratos realizados nas salas – CS, ou seja, não considera as anulações posteriores. O Tabela Anexo 4 demonstra o impacto das anulações no número de UPs de 2010 a 2013.

Pode-se observar que, de 2010 a 2012, a percentagem do número de contratos em sala sobre o número de UPs decresce, comportamento contrário à percentagem do número de contratos fechados após os 14 dias. De 2012 para 2013, o comportamento inverte, ou seja, enquanto que a eficácia nas salas aumenta, a eficácia após o período de reflexão reduz, fazendo com que o número de contratos finais reduza também.

A informação existente sobre as anulações não é utilizada pois não é possível separá-los por equipa e por zona, informação necessária para alocação das equipas.

### E – Análise da eficácia das equipas de vendas

	A	B	C	D	E
Alentejo	416	200	754	1.133	568
Contrato	114	43	200	289	157
% Eficácia	27%	22%	27%	26%	28%
Algarve	0	0	229	872	528
Contrato			57	213	135
% Eficácia			25%	24%	26%
Centro	1.929	9	1.164	1.669	1.038
Contrato	504	3	232	341	247
% Eficácia	26%	33%	20%	20%	24%
Lisboa	1.117	4.838	1.793	665	1.782
Contrato	301	1.267	399	150	386
% Eficácia	27%	26%	22%	23%	22%
Norte	1.399	0	863	178	383
Contrato	347		193	29	94
% Eficácia	25%		22%	16%	25%

Tabela Anexo 5 - Eficácia por equipa de vendas e por zona

Por zona, como se observa na Tabela Anexo 5, constata-se que a equipa permanente em Lisboa é a B. Em certas zonas a eficiência entre equipas é semelhante como, por exemplo, o Alentejo e o Algarve, enquanto que noutras zonas, como o Norte, Lisboa, e o Centro, podem chegar a ter uma variação superior a 10% entre elas.

### F – Output dos pontos lexicográficos

Na Figura Anexo 1, a FO é a primeira célula *Metal* (que maximiza a margem) e não a célula *FO* (que minimiza os desvios das metas). Neste caso não são impostas metas e, por esse motivo, ignoram-se as restantes células referentes a metas.

	FO	0			Sócios	6.285
	Meta1	16.626.934 ≥		16.500.000		
	Meta2	1.659 ≥		1.770		
				30% 5.900		
		d-1	d+1	Total		Meta
DESVIOS	Meta1	0	201.752	16.425.182 =		16.500.000
	Meta2	0	11	1.648 =		1.770
PENALIDADES	Meta1	1,00000	0			
	Meta2	0,00000	0			
Nº Locais	60	59				

Figura Anexo 1 - Ouput do ponto L1

Na Figura Anexo 2, a FO passa a ser a primeira célula *Meta2* (que maximiza o número de sócios A). Neste caso, também se ignoram as células referentes a metas.

	FO	0			Sócios	5.995
				0		
	Meta1	15.944.193 ≥		16.500.000		
	Meta2	1.780 ≥		1.770		
				30% 5.900		
		d-1	d+1	Total		Meta
DESVIOS	Meta1	0	332.290	15.611.903 =		165.000.000
	Meta2	0	11	1.769 =		1.770
PENALIDADES	Meta1	0,00001	0			
	Meta2	1,00000	0			
Nº Locais	61	59				

Figura Anexo 2 - Output do ponto L2

## G – Output dos pontos obtidos por programação por metas

	FO	18			Sócios	6.206
	Meta1	16.338.624 ≥		16.500.000		
	Meta2	1.768 ≥		1.770		
				30% 5.900		
		d-1	d+1	Total		Meta
DESVIOS	Meta1	161.376	0	16.500.000 =		16.500.000
	Meta2	2	0	1.770 =		1.770
PENALIDADES	Meta1	0,00010	0			
	Meta2	1,00000	0			
Nº Locais	60	59				

Figura Anexo 3 - Output do ponto C1

Na Figura Anexo 3, a FO encontra-se na primeira célula FO que resulta do produto entre as metas 1 e 2 da Tabela Desvios da primeira coluna (d-1) e as metas 1 e 2 da Tabela Penalidades da primeira coluna (d-1). Pode-se observar que nenhuma meta é cumprida pois os valores na tabela Desvio da coluna d-1 são diferentes de zero. Na célula do canto superior direito podemos observar o número total de sócios e na última linha na segunda coluna o número de concelhos visitados.

	FO	21			Sócios	6.306
	Meta1	16.500.000 ≥		16.500.000		
	Meta2	1.749 ≥		1.770		
				30% 5.900		
		d-1	d+1	Total		Meta
DESVIOS	Meta1	0	0	16.500.000 =		16.500.000
	Meta2	21	0	1.770 =		1.770
PENALIDADES	Meta1	0,00100	0			
	Meta2	1,00000	0			
Nº Locais	60	59				

Figura Anexo 4 - Output do ponto C2

Na Figura Anexo 4, a FO resultado do mesmo produto da Figura Anexo 3. Neste caso, já se observa que a meta 1 é cumprida, tendo a meta 2 um desvio de 21 sócios. O número de concelhos visitados mantém-se mas o número de sócios é superior em relação ao anterior.

	FO	2			Sócios	6.188
	Meta1	16.316.699 ≥		16.500.000		
	Meta2	1.770 ≥		1.770		
				30% 5.900		
		d-1	d+1	Total		Meta
DESVIOS	Meta1	183.301	0	16.500.000 =		16.500.000
	Meta2	0	0	1.770 =		1.770
PENALIDADES	Meta1	0,00001	0			
	Meta2	1,00000	0			
Nº Locais	59	59				

Figura Anexo 5 - Output do ponto C3

Na Figura Anexo 5, a FO mantém-se idêntica às anteriores. A meta 2 é cumprida e a meta 1 tem um desvio de 183.301 euros. O número de concelhos visitados já é inferior aos casos anteriores e o número de sócios é mais baixo que os pontos C1 e C2.